This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

DHY
5.92

287.1

Library of the Museum

OF

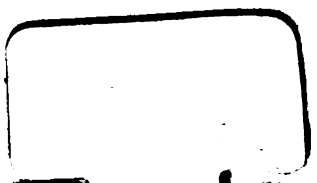
COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the Physikalisch-Oekonomische zu Königsberg

No. 4076

Oct. 13, 1888 - Oct. 2, 1890



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG i. Pr.

ACHTUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

1887.

KÖNIGSBERG.
IN COMMISSION BEI KOCH & REIMER.
1888.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis des XXVIII. Jahrganges.

Abhandlungen.

Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg in Pr. Von Dr. E. Mischpeter . . . . Pag. 1
Einige neue fossile Hölzer Preussens nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer. Von Prof. Dr. Robert Caspary . » 27
Bericht über die 25. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Insterburg am 5. Oktober 1886. Vom Vorstande . . . . . » 46
Kosmogonische Betrachtungen. Von Prof. Dr. Louis Saalschütz . . . . . » 73
Gedächtnisrede auf den am 17. Oktober 1887 verstorbenen Königsberger Astronomen Eduard Luther. Von Dr. Franz . . . . . » 105
Gedächtnisrede auf Prof. Dr. Robert Caspary. Von Dr. Abromeit . . . . . » 111

Sitzungsberichte.

Sitzung am 6. Januar 1887.
Prof. Dr. Langendorff: *Physiologische Untersuchungen an überlebenden Organen* . Pag. 3
Dr. Klien: *Ueber die Funktionen der sogenannten Leguminosenknöllchen* . . . . » 5
Derselbe: *Ueber das Wurzelwachstum entlaubter Bäume* . . . . . » 6
Dr. O. Tischler: *Ueber die Kupferzeit in Europa* . . . . . » 7
Sitzung am 3. Februar 1887.
Prof. Dr. Rob. Caspary: *Ueber neue fossile Hölzer aus Ost- und Westpreussen* . . » 9
Dr. Hermann: *Ueber elektrische Fische* . . . . . » 9
Sitzung am 3. März 1887.
Prof. Dr. Chun: *Ueber die Existenz einer pelagischen Tiefseefauna* . . . . . » 9
Dr. Tischler: *Ueber den Zuwachs der archäologisch-anthropologischen Abteilung des Provinzial-Museums* . . . . . » 11
Sitzung am 7. April 1887.
Prof. Dr. Ritthausen: *Ueber die Alkaloide der Lupinen* . . . . . » 14
Prof. Dr. Samuel: *Ueber die Grenzen der Erblichkeit* . . . . . » 16
Sitzung am 5. Mai 1887.
Dr. Jentzsch: *Ueber den neuesten Stand der geologischen Kartierung Preussens* . » 17
Derselbe: *Mitteilungen aus dem Provinzial-Museum* . . . . . » 17
Prof. Dr. Saalschütz: *Untersuchungen zur Kant'schen Kosmogonie* . . . . . » 20

Digitized by Google

Sitzung am 2. Juni 1887.
Dr. Klebs: *Ueber Farbe und Imitation des Bernsteins* . . . . . Pag. 20
Dr. Klien: *Ueber vegetative Bastarderzeugung durch Impfung* . . . . . » 25
Dr. Franz: *Eine neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen Libration des Mondes* . . . . . » 26
Generalversammlung . . . . . » 33
Sitzung am 6. Oktober.
Vanhöffen: *Ueber das Gefässsystem und den Blutlauf der Lungenfische, sowie über ihre Stellung zur Flossentheorie* . . . . . » 35
Dr. Franz: *Ueber die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 19. August 1887* » 37
Sitzung am 3. November 1887.
Dr. Franz: *Gedächtnisrede auf Prof. Dr. Luther* . . . . . » 38
Dr. Klien: *Ueber Saccharin* . . . . . » 38
Dr. Jentzsch: *Ueber die Gestaltung der preussischen Küste* . . . . . » 38
Sitzung am 1. December 1887.
Dr. Abromeit: *Gedächtnisrede auf Prof. Dr. R. Caspary* . . . . . » 39
Prof. Dr. Hermann: *Ueber den gegenwärtigen Stand der Lehre vom Nervenprinzip* » 39
Generalversammlung . . . . . » 39

Berichte über die Bibliothek der Gesellschaft von Dr. Tischler . . . . . » 41

Digitized by Google

Beobachtungen

der

Station zur Messung der Temperatur der Erde

in verschiedenen Tiefen

im botanischen Garten zu Königsberg in Pr.

Januar 1881 bis December 1882.

Herausgegeben von Dr. **E. Mischpeter.**

An der Station ist in diesen beiden Jahren keine wesentliche Aenderung eingetreten. Am 18. Januar 1882 stellte ich eine Bestimmung des Nullpunktes bei Thermometer IV an, derselbe fand sich gegen früher unverändert.

Die Erdthermometer sind zum Schutz gegen das Zerbrechen der ganzen Länge nach in Kupferröhren eingeschlossen, an welchen sich unten zur Aufnahme der Gefässe dickere Ansatzstücke befinden. Nur die Skalen am oberen Ende sind von Glaskuppen bedeckt. Die Mitten der einzelnen Gefässe der Erdthermometer befinden sich in den Tiefen von 1 Zoll, 1 Fuss, 2 Fuss, 4 Fuss, 8 Fuss und 16 Fuss (rheinländisches Maass). Die Angaben der Temperaturen sind in Ganzen und Hundertsteln von Celsiusgraden. Bei den Luftthermometern bezeichnet:

III. ein Thermometer in Glaskuppe; es dient zur Bestimmung der Temperatur der Skalen bei den Erdthermometern;

IV. ein Thermometer in Kupferrohr eingeschlossen; es bestimmt die Temperatur des aus der Erde hervorragenden Teiles des Kupferrohres bei den Erdthermometern;

I′ ein Thermometer, dessen Gefäss unmittelbar über dem Erdboden liegt; es dient zur Bestimmung der Temperatur der den Erdboden berührenden Luftschicht;

VII. ein Thermometer, welches die von der Sonnenstrahlung befreite Lufttemperatur angiebt.

Die Zahlen 7, 2 und 8 bezeichnen die Beobachtungszeiten: 7 Uhr morgens, 2 Uhr mittags und 8 Uhr abends.

Die Thermometer 8 Fuss tief und 16 Fuss tief werden zwar auch täglich dreimal beobachtet, die Berechnung der Temperatur wird jedoch nur für die Morgenbeobachtung ausgeführt. Die Berechnung der Temperaturen in den tieferen Erdschichten ist nämlich ziemlich weitläufig, da die abgelesenen Skalenteile noch mehrfache Korrektionen erfordern. So muss z. B. bei dem 16 Fuss langen Thermometer in Betracht gezogen werden, dass der Quecksilberfaden durch Erdschichten geht, die andere Temperaturen haben, als das Gefäss; ferner spielt hier auch die Temperatur der Skala und die Temperatur des aus dem Erdboden hervorragenden Teiles der Kupferröhre eine Rolle. Die für die Berechnung zu Grunde gelegten Korrektionsformeln finden sich in der Abhandlung von Dorn im XIII. Jahrgange dieser Schriften, Seite 85.- Die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen für die Jahre 1872—1880 finden sich in diesen Schriften: XV. pag. 1—18, XVI. pag. 7—22, XVII. pag. 77—92, XVIII. pag. 170—184, XX. pag. 147—161, XXIII. pag. 1—16, XXVII. pag. 9—32 c.

Digitized by Google

Januar 1881.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 0,54	7,05	— 0,50	— 0,62	4,00	— 0,24	— 0,41	1,75	— 0,41	— 0,19	1,54	— 0,34
2	— 1,58	0,59	0,79	— 1,50	0,10	0,67	— 1,50	0,36	0,71	— 1,37	0,31	0,77
3	0,71	1,80	1,15	0,53	1,68	1,01	0,63	1,79	1,23	0,66	1,89	1,19
4	1,31	1,55	0,99	1,30	1,49	0,91	1,58	1,45	1,28	1,31	1,42	1,00
5	— 0,82	9,60	0,14	— 0,91	4,97	0,10	— 0,75	3,91	0,02	— 0,15	2,50	0,47
6	— 2,24	2,60	— 2,24	— 2,07	1,87	— 2,19	— 1,95	1,71	— 1,62	— 1,45	1,42	— 1,45
7	1,96	2,85	0,75	2,36	2,60	0,77	2,01	2,35	0,63	1,92	2,47	0,85
8	— 0,54	1,23	— 4,42	— 0,53	— 0,18	— 4,41	— 0,63	— 0,20	— 4,34	— 0,38	0,00	— 4,17
9	— 7,68	— 0,22	— 1,83	— 7,61	— 0,81	— 1,78	— 7,36	— 1,23	— 1,71	— 7,56	— 1,26	— 1,75
10	— 2,08	— 0,62	— 4,70	— 1,64	— 0,77	— 4,65	— 1,54	— 2,31	— 4,60	— 1,60	— 2,21	— 4,51
11	— 6,88	2,60	— 7,44	— 7,24	— 0,33	— 7,55	— 7,66	— 3,87	— 7,32	— 6,61	— 4,51	— 7,26
12	—10,18	— 4,26	—10,30	—10,01	— 6,18	—10,20	— 9,57	— 6,80	—10,25	— 9,89	— 8,24	—10,42
13	—18,82	—13,84	—19,06	—18,57	—16,21	—18,91	—18,15	—16,38	—18,56	—18,61	—16,82	—18,99
14	—21,87	—15,13	—20,35	—21,65	—16,11	—19,97	—21,07	—15,40	—19,52	—21,42	—17,36	—19,35
15	—15,37	1,59	— 9,82	—15,01	— 1,35	— 9,96	—14,29	— 3,83	— 9,91	—14,42	— 3,94	— 9,77
16	—13,32	— 7,88	—10,11	—13,65	—10,01	—10,87	—13,34	—10,38	—10,77	—13,20	—10,65	—10,72
17	—11,11	— 8,29	— 7,89	—11,07	— 8,95	— 8,81	—10,51	— 9,09	— 8,79	—10,15	— 9,39	— 8,78
18	—13,52	— 3,73	—15,13	—13,85	— 7,80	—15,73	—13,56	—10,08	—15,36	—13,70	—11,03	—15,45
19	—19,62	— 3,45	—18,14	—19,39	—12,36	—18,67	—18,45	—15,06	—18,49	—18,99	—16,03	—18,91
20	—14,89	—11,92	—14,93	—14,82	—12,89	—15,06	—14,42	—12,95	—14,89	—14,88	—13,32	—15,03
21	—17,33	— 9,90	—14,01	—17,23	—11,35	—14,82	—16,94	—12,22	—14,67	—17,01	—12,75	—14,42
22	—13,68	— 2,92	—12,96	—13,47	— 6,18	—12,79	—12,82	— 8,45	—12,82	—12,28	— 9,09	—12,90
23	— 8,57	— 4,26	—10,79	— 8,57	— 5,23	—10,87	— 8,45	— 5,59	—10,43	— 8,47	— 5,81	—10,88
24	—15,33	— 2,16	— 3,43	—15,20	— 4,85	— 3,56	—14,63	— 8,28	— 3,61	—14,88	— 7,98	— 3,55
25	— 6,15	— 3,77	— 9,34	— 6,47	— 5,80	— 9,63	— 6,25	— 6,46	— 9,52	— 6,23	— 6,23	— 9,01
26	—15,01	— 0,46	—15,13	—15,20	— 5,94	—15,16	—14,93	— 8,06	—14,80	—14,80	— 9,47	—14,42
27	—19,71	1,23	—15,57	—19,53	— 6,18	—15,49	—19,18	—10,08	—14,97	—19,18	—11,90	—14,80
28	—10,71	— 1,92	— 6,07	—10,83	— 2,17	— 6,28	—10,51	— 5,59	— 6,37	—10,42	— 6,42	— 5,93
29	— 8,49	— 6,07	— 4,50	— 8,57	— 6,95	— 4,85	— 8,02	— 6,93	— 4,09	— 8,47	— 7,07	— 4,36
30	0,79	0,62	1,11	— 0,33	1,92	0,91	0,76	1,49	0,80	0,85	1,73	1,23
31	0,83	8,29	0,11	0,53	6,32	0,00	0,80	3,91	0,11	1,00	3,50	0,39
	— 8,69	— 1,94	— 7,54	— 8,80	— 3,95	— 7,68	— 8,39	— 5,35	— 7,52	— 8,44	— 5,63	— 8,23

Februar 1881.

1	0,07	1,55	0,55	— 0,24	0,87	0,48	— 0,07	1,02	0,41	0,00	1,23	0,51
2	— 0,46	0,99	0,27	— 0,61	0,05	0,10	— 0,50	0,15	0,15	— 0,56	0,08	0,20
3	— 0,82	0,07	— 0,54	— 0,81	— 0,05	— 0,43	— 0,71	— 0,41	— 0,45	— 0,84	— 0,56	— 0,64
4	— 2,32	10,62	— 2,32	— 2,46	5,94	— 1,91	— 2,14	3,52	— 2,10	— 2,02	2,00	— 2,21
5	— 3,04	2,60	— 0,98	— 3,08	0,05	— 0,91	— 2,79	0,11	— 0,88	— 2,98	— 0,26	— 0,88
6	— 3,69	1,11	— 1,71	— 3,66	— 0,53	— 1,59	— 3,61	— 1,27	— 1,54	— 3,98	— 1,83	— 1,41
7	0,83	0,19	— 7,08	0,63	0,24	— 7,04	0,66	— 0,71	— 6,80	0,78	— 0,92	— 6,76
8	—10,38	0,59	— 0,62	—10,06	— 0,91	— 0,66	— 9,39	— 1,23	— 0,63	—10,08	— 1,49	— 0,45
9	2,00	4,22	1,31	1,87	2,94	1,20	1,88	2,18	1,32	2,00	2,67	1,62
10	— 0,46	0,63	— 0,30	— 0,77	0,39	— 0,29	— 0,50	0,54	— 0,41	— 0,56	0,35	— 0,41
11	2,72	2,28	— 1,10	2,36	1,78	— 1,16	2,44	1,75	— 1,18	2,85	1,92	— 0,84
12	— 2,44	— 2,80	— 3,45	— 2,65	— 3,27	— 3,32	— 2,44	— 3,43	— 3,39	— 2,60	— 3,70	— 3,36
13	— 2,44	— 1,43	— 3,04	— 2,65	— 1,50	— 2,88	— 2,31	— 1,50	— 2,83	— 2,41	— 1,60	— 2,90
14	— 3,85	— 2,24	— 5,83	— 4,17	— 4,51	— 5,70	— 3,96	— 4,30	— 5,46	— 4,32	— 5,46	— 5,76
15	— 5,31	1,47	— 1,02	— 5,33	0,05	— 1,01	— 4,95	0,28	— 0,96	— 5,31	— 0,38	— 1,03
16	— 1,35	2,60	— 0,62	— 1,50	1,35	— 0,48	— 1,14	0,85	— 0,45	— 1,26	0,47	— 0,52
17	— 0,90	3,13	— 1,06	— 0,91	0,82	— 0,91	— 0,93	0,28	— 1,01	— 1,18	— 0,07	— 1,11
18	— 2,52	— 1,71	— 6,68	— 2,46	— 2,84	— 6,76	— 2,48	— 3,04	— 6,80	— 2,60	— 3,62	— 7,14
19	—14,24	6,08	— 6,68	—14,15	— 3,27	— 7,00	—13,56	— 4,99	— 6,80	—14,04	— 6,19	— 6,88
20	—10,91	5,68	— 8,05	—10,63	1,87	— 7,95	—10,38	— 1,58	— 8,41	—10,50	— 4,13	— 7,64
21	— 8,77	7,46	— 6,27	— 8,57	2,56	— 6,18	— 8,45	— 0,93	— 6,03	— 8,60	— 3,98	— 5,93
22	— 8,84	6,44	— 8,29	— 8,81	0,63	— 8,09	— 8,71	— 3,39	— 8,06	— 8,94	— 4,97	— 8,02
23	—12,12	10,29	— 5,63	—12,03	2,94	— 5,46	—11,49	1,41	— 5,25	—11,83	— 2,21	— 5,19
24	—10,38	9,56	— 3,89	—10,20	2,75	— 3,80	— 9,70	1,71	— 3,61	— 9,74	— 1,83	— 3,62
25	— 7,96	10,70	— 1,02	— 8,19	4,87	— 0,91	— 7,66	2,70	— 0,84	— 7,75	1,54	— 6,84
26	— 2,24	0,39	— 1,75	— 2,46	— 0,43	— 1,83	— 2,31	— 0,58	— 1,71	— 2,29	— 0,76	— 1,83
27	— 3,73	— 2,36	—10,22	— 3,56	— 3,42	— 9,91	— 3,17	— 3,30	— 9,48	— 3,62	— 4,02	— 9,77
28	—15,53	7,78	— 8,84	—15,20	0,43	— 8,81	—14,37	— 0,41	— 8,58	—15,03	— 4,93	— 8,94
	— 4,54	3,07	— 3,39	— 4,65	0,14	— 3,33	— 4,39	— 0,52	— 3,28	— 4,55	— 1,52	— 3,28

Digitized by Google

Januar 1881.

Erdthermometer														
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief	
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7	
0,31	2,70	0,28	1,96	1,77	1,69	2,27	2,23	2,20	3,65	3,64	3,66	6,21	8,82	
— 0,01	0,22	0,28	1,45	1,39	1,36	2,14	2,08	2,04	3,67	3,65	3,72	6,16	8,79	
0,48	0,90	0,97	1,33	1,33	1,38	1,98	1,97	1,96	3,65	3,64	3,63	6,13	8,77	
1,33	1,43	1,30	1,59	1,66	1,70	2,03	2,06	2,10	3,63	3,63	3,60	6,09	8,74	
0,29	3,76	0,54	1,73	1,86	1,87	2,15	2,18	2,19	3,61	3,59	3,58	6,04	8,70	
0,17	1,45	0,24	1,56	1,58	1,46	2,16	2,12	2,09	3,59	3,58	3,59	5,99	8,67	
0,81	1,50	0,74	1,39	1,41	1,44	2,03	2,02	2,00	3,57	3,57	3,56	5,97	8,64	
— 0,97	0,26	— 0,59	1,32	1,28	1,22	1,96	1,94	1,90	3,54	3,54	3,53	5,91	8,62	
— 1,86	— 0,12	— 0,45	1,05	1,02	1,02	1,85	1,80	1,78	3,49	3,48	3,48	5,89	8,57	
— 0,63	0,06	— 1,11	0,96	0,99	0,98	1,74	1,72	1,72	3,43	3,42	3,43	5,84	8,53	
— 1,60	— 0,14	— 1,74	0,90	0,93	0,87	1,70	1,68	1,66	3,40	3,37	3,38	5,81	8,51	
— 2,08	— 1,48	— 2,68	0,83	0,80	0,75	1,64	1,61	1,58	3,36	3,33	3,33	5,80	8,49	
— 5,11	— 5,13	— 6,30	0,65	0,55	0,39	1,56	1,52	1,48	3,32	3,29	3,28	5,76	8,45	
— 7,01	— 5,89	— 6,33	0,32	0,24	0,20	1,40	1,35	1,24	3,24	3,23	3,21	5,70	8,42	
— 5,67	— 2,56	— 4,20	0,14	0,07	0,04	1,15	1,15	1,12	3,19	3,18	3,13	5,70	8,41	
— 6,03	— 4,90	— 5,33	— 0,08	— 0,13	— 0,20	1,05	1,00	0,98	3,09	3,08	3,07	5,64	8,35	
— 5,95	— 3,87	— 3,81	— 0,22	— 0,20	— 0,24	0,93	0,87	0,87	3,02	3,00	2,95	5,60	8,34	
— 5,96	— 3,18	— 4,81	— 0,29	— 0,28	— 0,34	0,82	0,80	0,77	2,92	2,88	2,87	5,58	8,30	
— 6,55	— 5,09	— 7,51	— 0,61	— 0,79	— 0,92	0,72	0,66	0,63	2,82	2,79	2,77	5,52	8,27	
— 6,60	— 6,19	— 6,72	— 1,23	— 1,33	— 1,39	0,55	0,52	0,45	2,72	2,71	2,68	5,48	8,25	
— 6,94	— 5,61	— 6,42	— 1,60	— 1,64	— 1,63	0,38	0,32	0,28	2,64	2,61	2,59	5,43	8,21	
— 5,95	— 4,46	— 5,78	— 1,49	— 1,74	— 1,71	0,21	0,19	0,15	2,55	2,51	2,51	5,39	8,19	
— 4,81	— 3,40	— 4,36	— 1,79	— 1,66	— 1,53	0,11	0,09	0,12	2,38	2,39	2,39	5,33	8,16	
— 5,31	— 3,13	— 3,01	— 1,56	— 1,52	— 1,37	0,08	0,11	0,05	2,33	2,30	2,28	5,28	8,14	
— 3,11	— 3,15	— 4,68	— 1,20	— 1,21	— 1,23	0,07	0,08	0,06	2,25	2,24	2,18	5,23	8,11	
— 6,56	— 4,37	— 6,63	— 1,52	— 1,73	— 1,87	0,02	0,01	— 0,07	2,18	2,20	2,14	5,19	8,08	
— 8,52	— 5,28	— 7,56	— 2,18	— 2,44	— 2,48	— 0,08	— 0,13	— 0,12	2,12	2,07	2,07	5,14	8,05	
— 6,63	— 3,38	— 4,54	— 2,68	— 2,57	— 2,39	— 0,27	— 0,33	— 0,38	2,03	1,99	1,96	5,07	8,03	
— 4,84	— 4,34	— 3,61	— 2,21	— 2,13	— 2,01	— 0,41	— 0,39	— 0,43	1,94	1,92	1,90	5,00	8,01	
— 1,75	— 1,09	— 0,30	— 1,72	— 1,41	— 1,22	— 0,41	— 0,35	— 0,31	1,86	1,86	1,84	4,94	7,98	
0,00	0,63	— 0,23	— 0,77	— 0,56	— 0,44	— 0,19	— 0,15	— 0,09	1,80	1,78	1,77	4,90	7,96	
— 3,45	— 2,57	— 3,04	— 0,18	— 0,14	— 0,15	1,01	0,99	0,90	2,93	2,91	2,92	5,62	8,40	
Februar 1881.														
0,23	0,26	0,25	— 0,27	— 0,23	— 0,16	— 0,03	— 0,01	0,02	1,76	1,75	1,73	4,85	7,93	
0,22	0,24	0,22	— 0,12	0,07	— 0,06	0,05	0,06	0,07	1,72	1,72	1,71	4,81	7,90	
0,24	0,23	0,23	— 0,02	0,00	0,02	0,09	0,11	0,13	1,71	1,71	1,72	4,75	7,87	
— 0,11	0,32	0,25	0,04	0,05	0,06	0,14	0,13	0,13	1,69	1,68	1,67	4,71	7,85	
— 1,03	— 0,20	— 0,50	0,07	0,07	0,08	0,15	0,16	0,15	1,68	1,69	1,66	4,67	7,81	
— 1,74	— 1,01	— 1,16	0,00	— 0,08	— 0,10	0,20	0,15	0,16	1,68	1,66	1,66	4,61	7,79	
— 0,05	0,06	— 2,10	— 0,12	— 0,07	— 0,05	0,17	0,15	0,18	1,66	1,66	1,64	4,57	7,76	
— 4,76	— 1,73	— 1,32	— 0,42	— 0,69	— 0,66	0,18	0,14	0,13	1,65	1,66	1,67	4,56	7,74	
— 0,23	0,17	0,21	— 0,46	— 0,36	— 0,26	0,09	0,11	0,12	1,66	1,65	1,66	4,52	7,71	
0,15	0,18	0,13	— 0,15	— 0,08	— 0,07	0,13	0,13	0,14	1,66	1,65	1,66	4,48	7,69	
0,24	0,39	0,14	— 0,02	0,00	0,00	0,17	0,18	0,16	1,64	1,64	1,63	4,44	7,66	
— 0,51	— 1,54	— 1,89	0,04	0,00	— 0,08	0,18	0,20	0,19	1,63	1,63	1,63	4,41	7,63	
— 1,64	— 0,97	— 1,49	— 0,29	— 0,31	— 0,30	0,19	0,18	0,17	1,64	1,65	1,63	4,40	7,60	
— 1,68	— 1,83	— 2,49	— 0,36	— 0,42	— 0,48	0,17	0,16	0,16	1,64	1,63	1,63	4,35	7,57	
— 2,48	— 0,73	— 0,94	— 0,63	— 0,62	— 0,52	0,17	0,13	0,13	1,64	1,64	1,63	4,31	7,55	
— 0,81	— 0,16	— 0,19	— 0,40	— 0,32	— 0,23	0,16	0,14	0,15	1,63	1,64	1,63	4,31	7,53	
— 0,43	— 0,08	— 0,29	— 0,15	— 0,14	— 0,09	0,18	0,18	0,19	1,63	1,64	1,63	4,29	7,50	
— 0,95	— 1,24	— 2,45	— 0,11	— 0,14	— 0,22	0,17	0,20	0,19	1,63	1,62	1,64	4,25	7,48	
— 6,86	— 3,09	— 4,61	— 0,88	— 1,27	— 1,43	0,18	0,11	0,07	1,63	1,62	1,65	4,23	7,44	
— 6,78	— 1,62	— 4,41	— 2,01	— 2,03	— 1,66	— 0,01	— 0,13	— 0,13	1,62	1,59	1,61	4,20	7,41	
— 6,08	— 2,06	— 4,09	— 2,20	— 2,26	— 1,86	— 0,17	— 0,29	— 0,27	1,61	1,55	1,57	4,19	7,39	
— 5,78	— 1,76	— 5,10	— 2,17	— 2,27	— 1,92	— 0,30	— 0,43	— 0,39	1,58	1,53	1,53	4,17	7,37	
— 7,46	— 0,96	— 3,46	— 2,65	— 2,59	— 1,90	— 0,44	— 0,56	— 0,53	1,53	1,50	1,48	4,14	7,33	
— 6,20	— 0,59	— 2,43	— 2,28	— 2,20	— 1,61	— 0,51	— 0,61	— 0,53	1,49	1,47	1,45	4,12	7,31	
— 5,22	— 0,02	— 1,15	— 1,83	— 1,86	— 1,29	— 0,46	— 0,56	— 0,50	1,44	1,40	1,42	4,09	7,29	
— 1,82	— 1,01	— 1,32	— 1,01	— 0,96	— 0,84	— 0,37	— 0,31	— 0,29	1,40	1,38	1,38	4,08	7,27	
— 2,27	— 1,84	— 4,32	— 0,91	— 0,97	— 1,00	— 0,21	— 0,24	— 0,25	1,39	1,36	1,37	4,04	7,25	
— 8,13	— 1,58	— 5,64	— 2,12	— 2,47	— 2,19	— 0,35	— 0,61	— 0,65	1,36	1,31	1,32	4,02	7,22	
— 2,57	— 0,79	— 1,82	— 0,76	— 0,79	— 0,67	— 0,01	— 0,04	— 0,03	1,61	1,59	1,59	4,34	7,56	

Digitized by Google

März 1881.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 3,37	8,79	0,63	— 3,22	5,84	0,53	— 3,22	4,77	0,54	— 3,21	4,70	0,39
2	— 4,42	— 0,22	— 6,27	— 4,37	— 2,22	— 6,18	— 4,39	— 2,57	— 5,72	— 4,51	— 3,70	— 5,73
3	—10,37	7,46	— 6,52	— 9,82	6,22	— 6,13	— 9,48	— 1,01	— 6,07	— 9,62	— 3,70	— 6,42
4	— 9,82	— 3,81	— 8,25	— 9,91	— 5,23	— 8,04	— 9,27	— 5,99	— 8,53	— 9,62	— 6,80	— 8,09
5	— 8,25	— 0,46	— 6,84	— 8,19	— 3,27	— 6,86	— 7,98	— 4,30	— 6,68	— 8,17	— 4,66	— 6,80
6	—14,68	7,86	—10,22	—14,24	— 0,33	—10,11	—13,94	— 2,40	— 9,70	—14,12	— 6,88	—10,00
7	—14,56	1,88	— 6,35	—14,20	— 1,50	— 6,18	—13,68	— 2,57	— 6,03	—13,89	— 3,78	— 6,04
8	— 1,10	5,92	4,26	— 1,01	4,97	3,90	— 0,75	4,68	4,00	— 0,76	5,24	3,70
9	1,51	2,44	0,59	1,49	1,73	0,24	1,58	1,62	0,58	1,81	1,54	0,47
10	0,79	7,34	0,59	0,72	5,09	0,53	0,80	4,30	0,58	0,96	2,85	0,62
11	— 0,77	0,59	— 2,24	— 0,71	— 0,29	— 2,26	— 0,63	— 0,71	— 1,97	— 0,76	— 0,96	— 2,79
12	— 1,83	0,83	— 0,82	— 1,74	— 0,09	— 0,53	— 1,50	0,11	— 1,18	— 1,68	0,00	— 1,30
13	— 6,68	8,51	— 3,89	— 6,28	0,91	— 4,13	— 6,55	— 0,41	— 3,74	— 5,96	— 1,07	— 4,21
14	— 8,57	10,70	— 7,68	— 8,81	4,39	— 7,24	— 8,10	1,49	— 6,59	— 8,17	— 1,91	— 6,91
15	—11,27	11,51	— 6,40	—10,83	6,80	— 5,84	—10,25	2,96	— 5,16	—10,50	— 0,96	— 5,04
16	— 9,80	8,39	— 4,26	— 9,05	7,23	— 3,80	— 8,71	2,18	— 3,87	— 9,01	1,50	— 3,90
17	— 5,27	10,58	— 1,71	— 5,46	10,56	— 1,40	— 5,33	5,84	— 0,84	— 5,18	4,97	— 0,68
18	— 1,43	3,41	2,28	— 1,26	2,46	2,46	— 1,27	2,05	2,44	— 1,22	2,00	2,31
19	2,76	6,65	2,40	2,75	4,77	2,46	2,83	4,17	2,39	3,12	3,93	2,39
20	— 1,35	4,54	— 1,58	— 1,50	1,49	— 1,59	— 1,45	0,85	— 1,14	— 1,53	0,58	— 1,07
21	— 1,71	4,06	— 2,76	— 1,69	2,94	— 2,50	— 1,45	1,79	— 2,23	— 1,64	1,27	— 2,13
22	— 5,06	7,25	— 5,59	— 5,04	2,70	— 5,13	— 4,64	0,80	— 4,73	— 4,89	— 0,49	— 4,51
23	— 5,27	8,27	— 2,88	— 5,23	3,66	— 2,94	— 4,82	2,18	— 2,66	— 5,16	1,85	— 2,75
24	— 2,84	4,30	1,11	— 2,84	2,80	1,01	— 2,66	2,52	1,06	— 2,87	2,50	1,62
25	3,41	2,48	1,72	3,42	1,83	1,49	3,44	1,75	1,41	4,08	1,73	1,81
26	1,89	3,89	0,67	1,11	2,46	0,43	1,15	2,14	0,58	1,31	1,62	0,47
27	— 2,04	10,05	— 0,50	— 2,17	6,32	0,05	— 1,86	4,86	— 0,02	— 2,02	4,19	0,16
28	— 0,94	13,14	2,60	— 1,11	10,08	2,26	— 0,84	8,49	2,52	— 0,56	8,16	3,54
29	0,19	9,81	3,81	0,05	7,91	3,56	0,06	7,71	3,61	0,47	7,39	3,93
30	0,11	6,28	0,11	— 0,33	3,52	— 0,29	— 0,41	2,87	— 0,11	— 0,45	2,31	— 0,30
31	— 0,62	7,98	0,99	— 1,16	4,87	1,01	— 1,06	3,61	1,32	— 1,07	2,89	1,23
	— 3,89	6,01	— 2,02	— 3,83	3,20	— 1,97	— 3,70	1,72	— 1,80	— 3,65	0,85	— 1,80

April 1881.

1	0,35	11,51	— 0,50	— 0,29	6,46	— 0,28	— 0,32	6,50	0,02	— 0,68	3,93	0,08
2	— 0,10	11,43	— 0,10	— 0,29	4,39	0,05	0,02	4,43	0,11	— 0,22	2,96	0,08
3	— 4,50	5,59	— 5,31	— 4,85	0,19	— 3,80	— 4,52	0,45	— 3,87	— 4,81	— 0,07	— 4,21
4	— 5,47	10,00	— 3,81	— 5,33	5,98	— 3,66	— 5,07	3,35	— 3,00	— 5,19	0,51	— 3,09
5	— 3,81	10,70	— 0,94	— 4,08	6,08	— 0,91	— 3,78	5,55	— 0,84	— 3,90	3,93	0,08
6	— 2,24	15,01	1,39	— 2,70	10,32	1,39	— 2,48	9,62	1,52	— 2,56	8,32	2,31
7	0,11	12,83	— 0,50	— 0,48	7,42	— 0,62	— 0,28	6,63	— 0,32	— 0,30	6,16	— 1,22
8	— 3,72	11,51	— 1,25	— 4,05	4,44	— 1,01	— 4,30	3,44	— 1,05	— 4,62	2,85	— 0,68
9	— 2,28	14,36	1,11	— 2,84	7,82	1,06	— 2,66	6,80	1,19	— 2,68	6,24	2,00
10	— 0,22	16,80	1,96	— 0,53	11,19	1,78	— 0,41	10,23	2,09	— 0,56	9,32	2,35
11	1,19	17,69	4,34	2,26	14,18	4,10	2,87	12,14	4,30	0,00	11,62	5,16
12	2,28	19,23	6,65	2,07	14,42	6,70	2,01	13,04	6,59	1,81	12,39	7,31
13	4,06	20,05	3,85	3,90	14,42	3,90	3,61	13,57	4,21	3,54	12,77	4,47
14	2,60	20,05	5,03	2,07	15,97	5,35	2,31	14,74	5,34	2,19	13,92	5,58
15	2,60	22,08	3,93	3,32	15,49	3,90	2,96	14,74	4,34	2,35	13,65	4,31
16	5,15	20,45	3,93	5,35	14,95	3,90	4,90	14,44	4,21	4,54	13,54	4,27
17	4,54	22,93	4,06	6,08	18,38	4,19	6,59	16,44	4,73	3,16	15,76	5,00
18	3,33	19,64	9,08	3,32	16,21	8,78	3,26	15,91	9,06	3,16	15,34	9,55
19	9,04	12,98	2,64	8,25	12,59	2,56	8,49	12,96	2,70	8,01	13,04	3,08
20	0,83	12,98	1,35	0,15	6,32	1,01	0,63	5,21	1,41	0,58	5,00	1,62
21	3,81	8,67	1,80	3,67	5,89	1,97	2,43	5,73	2,18	2,47	5,47	2,12
22	3,53	9,89	1,43	2,84	6,85	1,49	2,61	6,16	1,84	2,00	5,85	2,00
23	4,54	12,57	— 0,80	5,11	8,73	— 0,33	4,25	7,46	0,15	3,93	7,01	0,08
24	1,11	18,75	5,72	4,10	12,73	5,84	1,84	11,00	5,98	1,84	10,58	6,62
25	4,26	15,99	8,67	3,90	13,26	8,35	4,00	12,23	8,44	3,39	11,24	8,55
26	6,57	9,48	5,88	6,32	8,95	5,84	6,50	9,01	6,07	6,58	8,85	6,16
27	4,22	16,80	3,89	3,90	11,24	3,90	3,91	10,40	4,34	4,23	9,43	4,31
28	6,65	8,71	4,42	5,79	7,33	4,19	5,28	7,06	4,47	5,20	6,28	4,54
29	2,44	11,51	1,80	1,73	7,28	1,83	1,92	6,16	1,79	1,42	5,24	2,00
30	5,43	11,14	4,22	4,73	8,73	4,29	4,80	9,14	4,12	2,00	7,01	4,54
	1,88	14,04	2,48	1,76	10,14	2,52	1,70	9,15	2,23	1,23	8,27	2,96

Digitized by Google

März 1881.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
— 3,68	— 0,04	0,06	— 2,37	— 1,88	— 1,29	— 0,69	— 0,73	— 0,45	1,33	1,28	1,30	4,01	7,21
— 2,17	— 1,69	— 3,26	— 0,87	— 0,99	— 1,01	— 0,42	— 0,38	— 0,35	1,29	1,28	1,29	3,98	7,17
— 6,06	— 1,08	— 3,56	— 1,75	— 2,06	— 1,65	— 0,39	— 0,60	— 0,61	1,28	1,23	1,23	3,96	7,15
— 5,18	— 3,58	— 4,69	— 1,89	— 2,11	— 2,03	— 0,58	— 0,72	— 0,72	1,26	1,22	1,23	3,94	7,14
— 5,24	— 3,05	— 4,49	— 2,43	— 2,37	— 2,17	— 0,77	— 0,87	— 0,86	1,23	1,20	1,15	3,91	7,10
— 9,44	— 2,00	— 6,07	— 3,17	— 3,35	— 2,66	— 0,88	— 1,17	— 1,13	1,20	1,15	1,14	3,87	7,07
— 9,21	— 2,91	— 4,89	— 3,73	— 3,61	— 2,82	— 0,19	— 1,38	— 1,36	1,12	1,13	1,12	3,86	7,05
— 2,48	0,11	0,51	— 2,65	— 1,96	— 1,42	— 1,24	— 1,18	— 1,02	1,11	1,08	1,06	3,82	7,04
0,38	0,41	0,25	— 0,87	— 0,67	— 0,58	— 0,75	— 0,60	— 0,51	1,06	1,06	1,05	3,81	7,02
0,27	0,76	0,27	— 0,39	— 0,34	— 0,27	— 0,37	— 0,33	— 0,28	1,06	1,04	1,03	3,78	7,00
0,29	0,23	0,26	— 0,19	— 0,17	— 0,14	— 0,19	— 0,19	— 0,16	1,07	1,05	1,03	3,75	6,97
0,11	0,19	0,16	— 0,09	— 0,08	— 0,07	— 0,09	— 0,10	— 0,08	1,07	1,04	1,04	3,74	6,95
— 1,23	0,17	— 0,86	— 0,05	— 0,09	— 0,09	— 0,01	— 0,10	— 0,02	1,08	1,07	1,07	3,71	6,93
— 2,76	0,16	— 2,13	— 0,26	— 0,39	— 0,24	— 0,01	— 0,04	— 0,03	1,09	1,04	1,06	3,68	6,90
— 5,07	0,06	— 1,44	— 0,77	— 0,96	— 0,67	— 0,04	— 0,15	— 0,16	1,09	1,03	1,05	3,65	6,88
— 4,04	0,17	0,03	— 0,89	— 0,96	— 0,66	— 0,12	— 0,24	— 0,23	0,99	1,06	1,08	3,63	6,85
— 3,34	0,94	0,25	— 0,68	— 0,70	— 0,46	— 0,17	— 0,22	— 0,18	1,08	1,06	1,08	3,61	6,83
0,11	0,18	0,39	— 0,25	— 0,20	— 0,17	— 0,11	— 0,10	— 0,08	1,06	1,06	1,05	3,58	6,80
0,85	0,55	0,89	— 0,07	— 0,23	— 0,02	— 0,03	— 0,03	— 0,01	1,06	1,06	1,07	3,59	6,79
0,23	0,56	0,25	0,02	0,06	0,06	0,02	0,04	0,03	1,09	1,07	1,08	3,55	6,77
0,16	0,53	0,23	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,07	1,09	1,06	1,08	3,53	6,76
— 0,40	0,34	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,11	0,09	1,08	1,09	1,10	3,53	6,73
— 1,19	0,55	0,18	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,16	1,07	1,10	1,07	3,51	6,72
— 0,89	0,23	0,24	0,13	0,14	0,12	0,15	0,11	0,12	1,10	1,10	1,07	3,49	6,71
1,05	0,72	0,55	0,13	0,15	0,16	0,11	0,12	0,13	1,09	1,09	1,10	3,47	6,67
0,56	0,96	0,29	0,16	0,18	0,19	0,13	0,14	0,16	1,10	1,10	1,11	3,47	6,64
0,19	4,41	0,14	0,17	0,20	0,19	0,16	0,17	0,15	1,10	1,11	1,11	3,45	6,63
0,16	6,12	1,46	0,20	0,26	0,24	0,16	0,15	0,17	1,11	1,12	1,12	3,45	6,61
0,23	5,73	2,66	0,23	0,28	0,30	0,17	0,17	0,18	1,13	1,13	1,12	3,42	6,58
0,23	2,57	0,25	0,25	0,29	0,28	0,19	0,17	0,19	1,13	1,12	1,13	3,42	6,57
0,14	4,05	1,27	0,26	0,33	0,31	0,21	0,19	0,19	1,15	1,15	1,13	3,42	6,55
— 2,17	0,56	— 0,65	— 0,69	— 0,67	— 0,49	— 0,17	— 0,24	— 0,21	1,12	1,11	1,11	3,66	6,86

April 1881.

0,19	6,16	0,94	0,29	0,46	0,46	0,19	0,21	0,20	1,13	1,15	1,14	3,40	6,53
0,18	4,85	0,51	0,29	0,53	0,45	0,19	0,24	0,20	1,14	1,15	1,14	3,39	6,50
— 0,47	0,37	— 0,17	0,29	0,31	0,32	0,23	0,22	0,24	1,15	1,17	1,17	3,39	6,50
— 0,13	0,95	0,23	0,29	0,28	0,31	0,24	0,22	0,21	1,17	1,16	1,16	3,38	6,48
— 1,30	2,40	0,06	0,27	0,32	0,31	0,21	0,22	0,23	1,16	1,18	1,18	3,36	6,44
— 0,44	6,49	1,14	0,26	0,51	0,52	0,21	0,23	0,24	1,18	1,18	1,17	3,35	6,43
0,05	6,61	0,76	0,32	0,60	0,76	0,24	0,25	0,25	1,19	1,20	1,19	3,34	6,41
— 1,42	2,02	0,24	0,32	0,41	0,37	0,24	0,24	0,24	1,21	1,22	1,21	3,33	6,40
— 0,97	4,82	1,11	0,30	0,57	0,68	0,25	0,27	0,25	1,21	1,25	1,23	3,32	6,38
0,05	10,01	2,88	0,37	1,16	1,47	0,25	0,26	0,30	1,25	1,23	1,25	3,31	6,36
0,16	11,36	4,59	0,60	1,64	2,18	0,26	0,32	0,37	1,25	1,26	1,27	3,32	6,34
0,83	11,64	6,33	1,05	2,20	2,96	0,40	0,56	0,77	1,29	1,31	1,31	3,30	6,32
2,17	12,29	5,63	1,97	2,96	3,67	0,95	1,23	1,58	1,34	1,37	1,38	3,33	6,31
2,22	12,74	6,40	2,58	3,56	3,60	1,77	1,97	2,33	1,43	1,43	1,48	3,32	6,30
2,49	13,41	6,53	3,39	4,34	5,13	2,55	2,75	3,04	1,53	1,59	1,62	3,31	6,25
3,49	13,69	6,48	4,02	5,00	5,68	3,23	3,37	3,62	1,69	1,77	1,82	3,32	6,24
2,89	15,28	7,30	4,46	5,87	6,29	3,75	3,89	4,15	1,90	1,99	2,03	3,34	6,23
2,75	13,57	9,59	4,77	5,82	6,57	4,24	4,29	4,51	2,14	2,22	2,27	3,38	6,21
7,15	12,33	5,71	6,03	6,74	6,76	4,77	4,92	5,03	2,37	2,44	2,50	3,42	6,21
1,54	5,52	2,59	5,03	4,47	4,37	4,88	4,57	4,38	2,64	2,73	2,75	3,47	6,19
1,93	4,77	3,02	3,60	3,72	3,93	4,05	3,87	3,83	2,83	2,88	2,91	3,52	6,16
1,91	4,75	3,13	3,32	3,43	3,71	3,68	3,57	3,57	2,93	2,97	2,98	3,59	6,15
3,07	6,77	2,70	3,39	4,00	4,26	3,51	3,58	3,70	3,00	3,04	3,05	3,68	6,15
0,24	11,14	6,63	3,21	4,12	5,12	3,61	3,63	3,86	3,05	3,13	3,11	3,71	6,12
3,51	11,32	8,28	4,53	5,29	6,09	4,14	4,28	4,54	3,17	3,22	3,25	3,79	6,12
6,12	8,04	6,59	5,73	5,82	5,95	4,84	4,89	4,97	3,33	3,38	3,45	3,84	6,10
4,68	10,59	6,16	5,47	6,14	6,60	4,99	5,07	5,30	3,55	3,64	3,70	3,89	6,09
5,17	6,82	5,52	5,87	5,96	6,05	5,39	5,36	5,33	3,80	3,86	3,92	3,95	6,07
2,89	6,10	3,90	5,28	5,18	5,33	5,32	5,18	5,13	4,04	4,09	4,13	4,02	6,07
1,03	6,81	4,99	4,25	4,79	5,18	4,90	4,79	4,85	4,17	4,24	4,24	4,09	6,06
1,92	8,12	3,99	2,72	3,21	3,50	2,45	2,48	2,57	2,11	2,14	2,17	3,50	6,27

Digitized by Google

Mai 1881.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	4,82	12,40	9,73	4,29	10,66	9,50	4,30	10,49	9,40	4,31	10,43	10,09
2	11,47	20,53	9,89	10,66	18,38	9,69	9,53	16,95	9,97	9,57	16,56	10,43
3	10,70	25,46	17,61	10,23	22,84	17,04	10,31	22,24	16,74	10,03	21,94	17,36
4	16,27	10,41	4,22	17,42	9,02	4,29	15,57	8,79	4,55	14,03	8,16	4,20
5	6,44	14,20	6,49	5,89	11,72	6,42	6,03	11,18	6,67	5,24	9,82	6,47
6	7,70	23,30	11,51	7,82	18.63	11,14	7,80	17,43	11,53	6,08	14,73	12,09
7	11,51	17,61	9,12	11,14	15,49	8,98	11,31	14,74	9,36	11,47	13,27	9,40
8	10,54	10,29	7,17	10,90	8,93	7,18	8,44	8,97	7,37	8,24	8,55	7,39
9	4,54	8,01	2,68	4,00	5,74	2,75	4,38	5,30	2,92	3,97	4,39	2,69
10	4,30	13,26	3,01	4,24	9,31	3,04	4,55	9,66	3,18	4,43	7,20	3,12
11	7,86	10,21	3,01	8,78	7,53	3,04	5,30	8,10	3,25	3,93	6,08	3,43
12	7,46	22,98	4,34	7,87	16,50	4,34	6,07	15,70	4,73	3,66	12,01	4,43
13	10,05	24,93	10,05	13,55	21,04	9,69	9,01	19,75	10,27	7,01	16,75	10,47
14	10.78	27,37	11,10	12,59	23,70	10,84	10,49	22,63	11,36	8,55	19,27	11,16
15	14,11	28,72	9,32	13,70	25,54	9,21	13,61	22,59	10,06	12,39	20,79	9,43
16	9,64	32,19	19,23	9,45	27,34	18,74	10,06	25,86	18,76	8,66	24,81	19,23
17	12,40	12,73	6,81	12,30	11,57	6,51	12,61	11,79	6,71	12,62	11,70	6,70
18	12,16	25,83	14,77	11,62	20,32	14,52	10,31	19,92	14,65	8,08	17,93	14,69
19	17,04	31,82	19,48	15,97	26,85	19,01	15,57	26,55	19,19	15,45	24,73	19,57
20	13,14	27,37	12,32	13,07	21,91	12,21	12,78	23,80	12,74	12,01	18,21	12,31
21	12,73	20,74	8,71	11,57	17,23	8,68	12,18	16,44	9,23	11,12	14,69	8,93
22	12,24	23,34	10,94	11,14	19,40	10,71	11,44	20,05	11,27	10,55	16,11	10,85
23	13,95	25,75	15,99	12,83	19,64	15,73	12,31	19,49	15,70	12,05	18,05	15,84
24	14,61	30,15	18,83	13,12	23,51	18,43	13,00	23,37	18,54	12,85	21,48	18,62
25	16,64	32,87	16,39	17,23	27,14	15,97	15,30	27,24	16,44	15,37	24,54	16,17
26	16,72	31,04	19,43	16,59	27,09	19,25	15,17	28,45	14,87	15,11	23,70	14,34
27	14,28	32,06	14,36	13,36	26,61	14,18	13,44	26,94	19,32	13,46	21,94	19,46
28	14,36	27,29	10,29	13,45	21,33	10,23	13,31	21,51	11,18	12,54	16,90	10,47
29	12,24	25,22	7,98	12,11	22,25	7,67	11,70	21,64	8,84	11,62	15,80	7,97
30	11,10	28,60	10,70	11,14	23,03	10,37	10,74	23,80	11,36	10,55	18,81	10,85
31	11,73	27,78	11,51	11,24	22,35	11,62	11,40	22,50	12,05	11,28	21,41	11,78
	11,45	22,72	10,87	11,26	18,88	10,67	10,58	18,51	11,04	9,88	16,15	10,96

Juni 1881.

1	12,00	31,45	14,07	11,72	26,12	13,70	11,66	25,18	14,57	11,81	21,79	14,11
2	13,67	27,37	13,59	12,83	23,70	13,41	13,00	23,28	13,87	11,93	21,10	13,84
3	14,81	32,92	15,66	14,18	29,90	15,39	14,70	28,28	16,00	14,30	25,00	15,92
4	14,69	24,24	14,03	14,04	19,30	13.80	13,96	18,54	14,10	13,69	16,98	13,92
5	16,72	31,04	18,18	15,97	29,41	17,85	15,87	27,24	18,20	15,45	26,00	18.51
6	20,45	25,46	18,34	19,83	24,29	17,71	19,49	24,14	17,43	19,69	23,96	18,40
7	21,06	31,45	12,20	20,12	27,58	12,16	20,01	26,90	13,00	20,41	27,12	12,54
8	14,20	29,94	17,86	13,31	26,85	17,61	13,35	26,16	17,98	12,73	25,85	17,93
9	11,43	12,32	10,70	10,56	11,67	10.47	11,44	11,70	10,61	11,35	11,24	10,51
10	9,32	12,24	8,67	9,21	11,14	8,73	9,44	10,66	8,79	9,93	10,47	8,70
11	8,59	10,79	8,35	8,49	10,18	8,25	8,62	9,93	8,53	8,55	9,70	8,47
12	7,46	16,66	6,65	7,28	9,32	6,80	7.46	9,53	7,02	7,31	8,55	7,01
13	6,65	11,51	6,97	6,13	9,45	6.80	6,37	9,36	6,93	6,24	8.55	6,93
14	6,97	9,48	7.54	6,70	8,73	7,57	6,84	8,96	7,71	6,70	8,05	7.55
15	10,45	22,20	9,08	9,74	18,14	8,73	9,01	17,51	9,49	8,12	15,15	9,20
16	8,31	22,98	9,08	7,91	18,48	8,73	8,06	17,43	9,14	8,16	14.61	9,09
17	10.58	25,46	11.22	9,98	19,93	10.95	9,88	19,23	11,36	9,86	16,07	11,16
18	9,89	29,82	12.20	13,07	24.33	11,72	13,00	24,36	12,57	11,97	19,73	12,39
19	11,51	31,12	18,02	10.90	30,10	17,42	10,96	24,92	17,73	10,62	22,86	17,97
20	17,86	25,75	16.80	16,99	23.60	16,55	16,61	23,71	16,91	16,68	22,32	16,90
21	16,23	28,27	21,27	15,39	25.59	20,66	15,48	25.65	20,74	15,15	24,66	21,10
22	19,76	37,19	24,32	18,87	32,52	23.65	18,67	32,63	23,80	18,59	30,39	24,23
23	24,36	27,62	16,19	23,27	24,91	15,97	22,97	24,79	16,52	23,09	24,19	16,60
24	17,61	29,82	14,15	16,55	24,53	13,26	16,30	23,89	14,83	15.84	21,56	14.38
25	15,42	25.79	15,99	14,66	24,38	15,78	14,31	21,90	16,48	14,30	19,65	16,22
26	16,88	33.90	23,34	16,11	29,13	22,74	15,95	28,97	22,84	16,75	27,31	23,17
27	19,55	23,71	15,99	18,35	21,09	15,59	18,20	22,50	16,30	18,05	21,94	15.99
28	17,73	22,08	13.99	16.59	19,88	13,65	16,87	19,53	14,31	15.45	18.51	14.00
29	17.32	18.42	13,63	16.11	16,59	13.65	16,04	16,08	14,27	14.88	15,53	14,38
30	13,95	18.95	16.15	13.65	17.47	15.68	13,78	17.38	15,95	13.54	16.03	15.84
	14,18	24,37	14,14	13,62	21,31	13,84	13,40	20,62	14,26	13,37	19,16	14,23

Digitized by Google

Mai 1881.

Erdthermometer														
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
3,61	7,47	8,36	4,60	4,80	5,41	4,83	4,77	4,82	4,30	4,31	4,31	4,16	6,08
6,88	13,55	9,77	5,49	6,74	7,48	5,01	5,27	5,65	4,32	4,35	4,36	4,21	6,04
8,70	18,43	15,48	7,24	8,70	9,97	6,01	6,36	6,90	4,42	4,48	4,53	4,28	6,04
11.60	12,45	7,92	9,58	10,13	9,86	7,49	7,76	7,97	4,64	4,75	4,84	4,32	6,03
7,01	10,74	8,41	8,43	8,45	8,72	7,81	7,69	7,69	5,02	5,15	5,22	4,41	6,04
6,55	15,05	12,13	7,87	8,65	9,59	7,56	7,56	7,81	5,34	5,44	5,48	4,47	6,03
10.24	13,00	10,49	9,22	9,64	9,83	8,08	8,17	8,32	5,56	5,63	5,68	4,55	6,03
7,85	9,62	8,23	8,81	8,69	8,71	8,26	8,12	8,07	5,80	5,87	5,93	4,63	6,03
6,05	6,82	5,17	7,96	7,68	7,53	7,87	7,68	7,56	6,01	6,06	6,09	4,74	6,03
5,15	8,29	5,33	6,87	6,98	7,15	7,25	7,09	7,06	6,13	6,16	6,16	4,84	6,02
4,30	7,89	5,75	6,31	6,58	6,79	6,84	6,72	6,74	6,12	6,16	6,15	4,91	6,01
3,49	14,06	7,78	5,96	7,01	7,96	6,53	6,58	6,80	6,11	6,13	6,11	5,02	6.02
5,42	16,99	12,01	6,96	8,30	9,53	6,95	7,15	7,51	6,04	6,10	6,08	5,08	6,00
7,72	19,18	13,42	8,71	9,89	11,08	7,88	8,13	8,53	6,08	6,15	6,18	5,16	6,01
11.04	19,93	13,04	10,29	11.37	12,12	8,93	9,17	0,53	6,26	6,32	6,42	5,25	6.04
9,33	22,14	17,71	10,77	11,92	13,09	9,65	9,85	10,21	6,53	6,65	6,70	5.32	6,05
13,20	12,99	9,29	12,47	12,13	11,61	10.61	10,61	10,52	6,86	6,97	7,06	5,39	6,04
7,98	17.73	14,24	9,89	10,75	11,60	10.02	9,90	10,03	7,19	7,34	7,35	5,45	6,04
13,08	22,44	18,24	11,45	12,68	13,71	10,28	10,53	10,90	7,46	7,52	7.55	5,56	6,06
12,76	20,42	14.52	13,03	13,67	13,99	11,30	10,48	11,66	7,65	7,74	7,81	5,65	6,07
12,29	15,63	11,48	12,91	12,96	12.85	11,75	11,66	11,65	7,95	8,05	8,13	5,76	6,09
10,85	17,45	13,03	11,77	12,45	12,93	11,40	11,30	11,43	8,26	8.36	8,40	5,88	6,11
10,87	17,07	15,13	11,92	12,42	12,97	11,41	11,36	11,48	8,48	8,55	8,65	5,98	6.11
12,17	19,16	17,77	12,41	13,01	13.93	11,54	11,61	11,84	8,64	8,71	8,73	6,09	6,11
13,52	22,46	17,98	13,37	14,33	15,21	12,08	12,26	12,55	8,80	8,89	8,95	6.20	6,11
14,24	22,90	17,36	14,31	15,45	16.20	12,82	12,99	13,72	8,97	9,09	9,47	6,33	6,14
13,63	22,51	19,62	15,02	15,60	16,15	13,52	13,54	13,32	9,33	9,45	9,23	6.46	6,15
13.77	20,31	11,93	15,07	15,42	15,79	13,85	13,81	13,91	9,66	9,77	9,80	6.58	6,15
12,11	19,56	13,73	14,45	14,95	15,31	13,81	13,70	13,76	9,94	10,05	10,09	6,69	6,18
10,82	20,31	15,05	13,75	14.41	15,11	13.58	13,39	13,55	10,18	10,27	10,27	6,82	6.19
11,31	22.28	15,38	13,81	14.50	15.17	13,52	13,46	13,59	10,35	10,42	10.42	6.96	6,20
9,65	16,41	12,44	10,34	11,01	11,15	9,63	9,63	9,64	7,04	7,12	7,18	5,38	6,07
Juni 1881.													
11,85	22,07	16,79	13,95	14,87	15,61	13,56	13,58	13,76	10,47	10,53	10,56	7.10	6,22
13.08	21,27	16,23	14.55	15,21	15.63	13,86	13,89	14,01	10,63	10,67	10.69	7.26	6,24
13.39	23,71	18,17	14.57	15,60	16,46	13,98	14,07	14,31	10,79	10,84	10,87	7,38	6,26
14.47	18,89	15.87	15,65	15,82	16,00	14,52	14.53	14.57	10,95	11,03	11.06	7,50	6,28
15,39	27,71	19,07	15,34	15,98	16,63	14,57	14,59	14.73	11,17	11.21	11,25	7,64	6,32
17.19	22,26	18,23	16,06	16,80	16.87	14,86	15,02	15,09	11,35	11,40	11.44	7,76	6.34
17,04	23,67	15,75	16,14	16,89	16,91	15,09	15.17	15,22	11,55	11,61	11,67	7,91	6,37
13,99	22,10	17,82	15.50	16,24	16,54	15,07	14,99	15,06	11.76	11,81	11.86	8,00	6,40
13,81	13.61	12,61	15,83	15,23	14,82	15,08	14.88	14.68	11.92	11,93	11,98	8.15	6,43
11.19	12.21	11,16	13.83	13,39	13,24	14,23	13,90	13,68	12,02	12,03	12.01	8,27	6,46
10.25	11,20	10,82	12.62	12,38	12,30	13,30	13,00	12,46	12.01	11,97	11,96	8,39	6.48
9.17	10.14	9,11	11.66	11.49	11,37	12,48	12.28	12.12	11.86	11,83	11.75	8,52	6,51
7.99	9,78	8.74	10,75	10,64	10.67	11.77	11.57	11.42	11.66	11,62	11.54	8.61	6,53
8.14	9,22	8.71	10,27	10.22	10.29	11,19	11,03	10,96	11,43	11,36	11,31	8.71	6.56
9.10	15,11	11,86	10.06	10,81	11.55	10.81	10,83	10,90	11.17	11.13	11,07	8,77	6.60
9.15	15,13	11.60	10.95	11,32	11,93	11.13	11.13	11,26	10.96	10.93	10.89	8,83	6.63
9.71	16.67	13.24	11,17	11,88	12.71	11.35	11,37	11,60	10.83	10.86	10.83	8.85	6,66
11.97	19,01	14.62	12,22	13.13	13,96	11.83	11.97	12.28	10,81	10.82	10.81	8,90	6.71
10,88	19,40	17.06	12,93	13,55	14,48	12.51	12.55	12.78	10.85	10,89	10,89	8,92	6,76
14.23	19,01	16,56	14.03	14.56	14,97	13.09	13.20	13,39	10,94	10.98	11,04	8,92	6.77
14,13	21,43	19,32	14,32	15,09	15,96	13,50	13.63	13.90	11,12	11,19	11,23	8,93	6.82
16.69	24.78	22,19	15.63	16,55	17.53	14.22	14,48	14.82	11.33	11.40	11,47	8,97	6.84
19,78	23,52	18.47	17,37	17,98	18,00	15.30	15,56	15,73	11.60	11.69	11,76	9,01	6,89
15.99	21.27	17.10	16,79	16.59	17.34	15,72	15,68	15,74	11.95	12,08	12,13	9,07	6.92
14.26	19,73	17,77	16,11	16,38	16.97	15.62	15.49	15.58	12,28	12,37	12,43	9,13	6.96
15,65	23,86	21,44	16,38	17,15	17,92	15.60	15.68	15,88	12.52	12.59	12.61	9,21	7,02
17,37	21,10	18.48	17,44	17,81	18.01	16,13	16.22	16,30	12.70	12.78	12.81	9,29	7.04
16.83	18.65	16,26	17.25	17,16	17,08	16.31	16.21	16,17	12.87	13.00	13.06	9.40	7.05
15.47	16.51	15,52	16.29	15.52	16.24	15,93	15.80	15,74	13,15	13.20	13,22	9.51	7.10
14.61	16.03	16.01	15.71	15.65	15,79	15,94	15.40	15,36	13.27	13.30	13,33	9.60	7.12
13,59	18,63	15,57	14,38	14,73	15,12	13,95	13,92	13,99	11,60	11,63	11,65	8,55	6,64

Digitized by Google

Juli 1881.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	17,61	32,43	16,51	16,79	27,04	15,87	16,48	27,46	16,69	15,61	23,13	16,68
2	16,31	33,08	15,62	15,63	28,16	15,29	15,26	27,72	16,17	14,69	23,30	16,18
3	14,07	34,30	22,49	13,36	31,06	21,77	14,09	30,35	21,73	14,15	26,81	22,62
4	17,40	16,80	15,70	16,94	16,31	15,49	17,34	16,48	15,78	16,83	16,94	15,92
5	17,00	20,86	16,03	15,92	19,16	15,49	15,57	17,94	15,70	15,30	17,13	15,92
6	14,77	28,27	13,55	14,04	23,32	13,17	13,96	21,81	14,31	14,03	20,41	13,96
7	13,06	14,77	15,13	12,55	14,04	14,52	12,91	14,31	14,48	11,62	13,54	14,84
8	15,99	20,05	13,95	15,05	18,38	13,79	14,87	15,87	14,14	14,26	15,53	13,88
9	14,77	26,23	17,53	13,94	23,26	16,74	13,74	21,04	16,95	13,42	19,27	17,02
10	17,24	18,34	14,07	16,45	17,04	13,60	16,44	17,43	14,31	15,41	17,55	14,61
11	16,39	22,49	14,28	15,49	18,63	13,80	15,17	18,03	14,31	15,07	17,06	14,84
12	16,31	29,08	15,58	15,54	23,70	15,29	15,35	24,23	15,91	15,45	20,79	15,80
13	15,37	33,74	19,23	14,81	30,00	18,87	15,26	27,50	19,36	14,99	24,77	19,35
14	18,25	21,27	15,58	17,66	19,21	15,15	17,68	18,46	15,61	17,47	17,74	15,72
15	18,87	22,49	17,53	17,90	20,27	16,99	17,81	19,83	17,43	17,36	18,62	17,44
16	21,06	34,71	16,68	20,12	30,43	16,74	19,88	28,54	17,55	20,07	27,31	17,36
17	16,55	27,05	14,89	15,49	23,41	14,42	15,52	20,18	15,00	15,03	18,74	14,88
18	16,68	15,09	14,03	15,97	14,38	14,04	15,43	13,31	14,35	15,07	13,84	14,61
19	18,50	13,55	17,61	16,94	25,30	17,04	16,91	24,53	17,47	16,56	22,78	17,74
20	18,14	39,83	25,34	17,32	43,67	24,72	17,34	34,91	25,13	17,55	32,89	25,28
21	22,00	29,00	16,64	21,28	25,64	16,21	21,21	24,23	16,69	21,14	22,05	16,60
22	16,59	28,60	13,63	15,68	27,09	13,45	15,70	21,38	14,22	15,45	19,27	13,84
23	16,80	25,75	15,83	15,97	21,72	15,15	15,57	21,21	16,26	14,92	19,46	15,68
24	12,43	34,30	20,53	11,62	29,80	19,98	12,35	29,36	20,35	12,50	26,06	20,79
25	20,37	30,64	23,34	18,92	27,43	23,22	19,19	27,24	23,24	19,12	26,62	23,39
26	18,02	20,13	20,86	17,91	19,11	20,66	18,29	19,66	20,35	18,28	20,52	20,87
27	17,69	20,98	16,03	17,18	18,38	15,59	17,34	17,47	15,74	18,21	17,28	16,14
28	14,97	25,83	13,87	13,84	21,91	13,55	13,65	20,35	13,87	13,24	18,36	13,54
29	13,71	24,52	18,22	13,07	22,35	17,90	13,04	21,34	17,90	12,81	19,76	18,13
30	18,26	24,24	17,20	17,66	22,50	16,94	16,91	21,81	17,73	16,83	20,41	17,06
31	16,23	33,49	23,22	15,49	28,54	22,74	15,82	28,45	22,93	15,45	25,54	23,39
	16,82	29,09	17,15	16,02	23,75	17,15	16,05	22,34	17,15	15,74	20,75	17,23

August 1881.

1	18,54	20,86	16,39	18,16	19,11	15,97	18,37	19,53	16,26	18,51	19,95	16,37
2	15,46	18,02	12,73	14,81	16,84	12,35	14,83	16,61	12,91	14,38	16,22	13,00
3	14,81	21,11	13,55	14,57	18,97	13,07	14,05	17,77	14,00	14,30	17,06	13,92
4	12,57	20,90	16,11	12,49	19,11	15,83	12,74	18,59	16,04	13,08	18,17	16,22
5	15,62	27,37	13,79	14,95	22,20	13,50	14,65	19,92	14,52	14,34	18,51	14,22
6	17,73	35,52	22,45	17,23	32,42	22,01	17,25	30,17	22,28	16,52	26,54	22,36
7	16,80	29,41	14,77	15,97	24,67	14,52	15,87	22,93	15,30	15,68	20,41	15,22
8	15,78	32,27	15,70	15,49	27,19	15,34	14,91	26,38	16,39	14,77	23,51	16,22
9	13,22	32,67	19,48	12,88	27,38	18,97	13,04	26,85	19,02	12,81	25,47	19,76
10	15,99	19,39	14,61	15,25	18,28	14,23	15,00	17,55	14,82	15,95	16,90	14,88
11	13,34	13,43	11,51	12,59	12,83	11,38	13,13	13,18	11,70	13,24	13,54	12,09
12	12,16	18,78	11,14	11,52	10,56	10,66	11,88	10,83	11,18	11,35	10,85	11,78
13	12,04	27,17	12,93	11,52	22,85	12,88	11,09	20,78	13,09	11,35	20,49	13,54
14	13,63	27,25	13,14	13,26	22,01	12,69	13,26	19,06	13,65	13,24	18,47	13,65
15	11,63	23,79	14,52	10,90	22,15	14,14	11,14	20,35	15,08	11,47	18,89	14,84
16	12,73	28,44	12,44	12,11	23,36	12,21	12,40	19,70	13,00	12,35	19,27	13,12
17	13,71	28,52	14,32	12,97	24,43	14,28	12,83	21,35	14,91	12,96	20,91	14,92
18	15,91	29,00	13,67	14,66	25,16	13,55	15,52	21,64	14,09	14,69	20,22	14,46
19	13,63	22,90	11,76	12,88	19,01	11,24	12,91	17,64	12,14	13,04	18,43	12,66
20	11,84	16,39	13,87	11,38	15,83	13,55	15,74	15,82	13,87	11,54	16,07	14,30
21	14,93	24,60	14,69	14,14	20,70	14,04	13,91	19,06	14,31	14,92	18,59	14,42
22	12,77	18,14	12,04	12,11	14,52	11,62	12,14	13,78	12,14	12,77	15,18	12,47
23	12,40	22,20	10,74	12,11	18,77	10,56	12,27	18,33	11,48	12,35	18,43	11,81
24	11,73	23,02	16,07	11,24	20,46	15,97	11,44	19,32	16,04	11,16	19,08	17,06
25	15,13	21,27	14,65	14,18	18,48	14,38	13,78	17,64	14,44	15,30	18,13	14,84
26	13,63	24,12	19,23	13,07	22,01	19,16	13,09	20,87	18,67	13,54	20,41	19,27
27	16,68	30,02	18,83	16,21	27,87	18,24	16,17	27,20	18,72	16,45	21,33	18,51
28	16,31	20,57	12,52	15,73	18,58	12,59	15,78	18,37	13,13	16,03	17,09	12,96
29	10,29	16,47	11,10	9,94	14,57	10,76	10,49	14,00	11,27	10,58	14,15	11,54
30	11,79	20,86	12,57	11,24	18,48	12,11	11,31	18,93	12,78	11,62	18,70	13,54
31	12,32	21,96	14,81	11,67	19,25	14,52	11,74	18,24	14,61	11,54	17,93	15,11
	14,25	23,75	14,07	13,78	15,42	13,75	13,68	19,41	14,57	13,57	18,65	14,81

Digitized by Google

Juli 1881.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
15,29	21,93	18,01	15,45	15,46	16,93	15,23	15,29	15,50	13,32	13,33	13,34	9,73	7,15
14,95	22,38	18,16	16,19	16,77	17,40	15,65	15,67	15,88	13,33	13,35	13,35	9,81	7,19
14,20	23,47	20,82	16,44	17,17	17,94	15,98	16,01	16,23	13,38	13,41	13,43	9,93	7,22
14,74	17,23	16,76	17,75	17,50	17,28	16,53	16,55	16,52	13,47	13,52	13,54	10,02	7,25
15,83	16,99	16,19	16,67	16,59	16,58	16,32	16,16	16,10	13,64	13,68	13,71	10,11	7,28
14,01	19,26	16,14	15,79	16,14	16,49	15,86	15,73	15,80	13,76	13,80	13,79	10,20	7,32
13,28	14,45	14,91	15,63	15,39	15,42	15,73	15,55	15,43	13,79	13,79	13,80	10,27	7,35
14,08	15,43	14,73	14,94	14,96	15,07	15,21	15,06	15,01	15,79	13,76	13,78	10,37	7,39
13,91	18,33	17,08	14,68	15,19	15,79	14,88	14,86	14,98	13,74	13,71	13,70	10,46	7,44
15,40	17,33	15,75	15,53	15,91	16,08	15,12	15,18	15,29	13,66	13,63	13,63	10,52	7,47
15,46	17,02	15,27	15,35	15,57	15,73	15,24	15,17	15,20	13,63	13,64	13,64	10,60	7,50
14,57	20,25	17,21	15,22	15,91	16,52	15,12	15,17	15,36	13,64	13,66	13,64	10,66	7,54
14,51	22,44	19,56	15,80	16,61	17,40	15,50	15,57	15,82	13,64	13,65	13,65	10,72	7,60
17,10	18,39	16,81	17,06	17,05	17,04	16,13	16,13	16,15	13,69	13,71	13,74	10,77	7,63
16,81	18,34	17,85	16,55	16,80	17,04	16,09	16,07	16,14	13,79	13,83	13,86	10,82	7,65
18,79	24,04	19,33	16,83	17,83	18,30	16,17	16,34	16,57	13,90	13,95	13,97	10,86	7,70
16,24	19,97	17,26	17,51	17,61	17,76	16,74	16,72	16,77	14,02	14,06	14,11	10,92	7,75
15,32	15,19	15,37	16,90	16,58	16,44	16,67	16,49	16,36	14,15	14,21	14,22	10,96	7,77
16,30	20,92	18,45	16,30	17,02	17,49	16,17	16,25	16,38	14,28	14,33	14,29	11,04	7,82
16,26	27,57	23,93	16,96	18,36	19,32	16,48	16,66	17,04	14,32	14,27	14,34	11,10	7,86
19,95	21,84	18,43	18,93	19,05	18,95	17,40	17,51	17,58	14,37	14,42	14,47	11,14	7,89
16,45	20,95	16,95	17,98	18,22	18,28	17,46	17,38	17,41	14,54	14,59	14,65	11,20	7,93
15,23	20,73	18,09	17,26	17,74	18,03	17,25	17,17	17,20	14,68	14,74	14,75	11,28	7,96
13,47	23,63	20,63	16,89	17,81	18,52	17,06	17,04	17,21	14,80	14,82	14,84	11,34	8,01
17,92	24,04	22,34	18,11	18,94	19,46	17,37	17,53	17,69	14,83	14,86	14,89	11,42	8,03
18,40	19,37	19,81	18,74	18,67	18,76	17,80	17,77	17,76	14,93	14,96	14,99	11,50	8,07
18,36	17,09	16,30	18,37	17,75	17,48	17,67	17,48	17,36	15,08	15,09	15,13	11,58	8,12
13,75	17,31	15,26	16,42	16,40	16,48	16,93	16,71	16,59	15,17	15,18	15,16	11,65	8,14
12,88	19,74	17,56	15,61	16,31	16,79	16,30	16,23	16,30	15,15	15,11	15,19	11,70	8,18
15,80	19,65	18,24	16,35	16,85	17,26	16,30	16,35	16,45	15,04	15,07	14,99	11,78	8,21
16,10	23,99	21,91	16,88	17,89	18,68	16,53	16,71	16,96	14,96	14,96	14,94	11,86	8,30
15,65	20,04	17,87	16,61	16,96	17,31	16,28	16,27	16,35	14,20	14,17	14,18	10,85	7,74

August 1881.

18,22	19,80	18,11	18,31	18,46	18,54	17,25	17,34	17,43	14,95	14,96	14,98	11,89	8,33
15,29	16,36	14,86	17,36	17,07	16,88	17,21	17,02	16,91	15,03	14,05	15,07	11,94	8,35
13,92	17,56	15,81	15,99	16,30	16,59	16,53	16,41	16,39	15,10	15,10	15,10	11,98	8,40
13,43	16,85	16,01	15,72	15,88	16,02	16,20	16,07	16,03	15,08	15,05	15,05	12,04	8,43
14,35	16,51	16,42	15,64	16,31	16,73	15,90	15,91	16,06	14,99	14,99	14,98	12,08	8,46
16,23	25,07	21,92	16,25	17,64	18,49	16,00	16,33	16,65	14,94	14,90	14,88	12,14	8,50
16,80	21,36	17,72	17,93	18,19	18,26	16,97	17,04	17,14	14,88	14,89	14,94	12,16	8,53
15,31	23,49	18,58	17,18	18,04	18,36	17,01	17,08	17,18	14,92	14,97	14,98	12,18	8,53
14,58	24,21	20,35	17,25	18,07	18,68	17,09	17,20	17,32	15,03	15,07	15,07	12,21	8,57
16,65	17,82	16,44	17,92	17,73	17,51	17,34	17,26	17,19	15,12	15,13	15,15	12,23	8,61
14,21	16,62	13,52	16,63	16,45	16,20	16,88	16,74	16,55	15,19	15,20	15,22	12,27	8,66
12,36	12,96	13,28	15,28	15,12	15,12	16,15	15,93	15,77	15,21	15,23	15,18	12,29	8,69
11,68	17,19	13,95	14,37	14,90	14,87	15,26	15,34	15,29	15,13	15,08	15,04	12,37	8,72
13,77	18,49	15,31	14,91	15,50	15,72	15,24	15,30	15,38	14,96	14,94	14,89	12,42	8,78
12,22	19,29	15,95	14,78	15,56	15,96	15,27	15,30	15,40	14,82	14,75	14,75	12,42	8,80
13,17	19,33	15,20	15,27	15,88	16,03	15,40	15,46	15,55	14,69	14,69	14,67	12,44	8,84
13,47	20,10	16,13	15,13	15,99	16,35	15,41	15,50	15,61	14,64	14,63	14,60	12,44	8,86
15,11	18,55	15,61	15,79	16,20	16,22	15,65	15,68	15,78	14,58	14,58	14,57	12,44	8,90
13,59	17,15	14,33	15,46	15,68	15,63	15,57	15,54	15,57	14,57	14,57	14,57	12,45	8,94
11,94	14,86	14,31	14,58	14,64	14,83	15,26	15,10	15,02	14,54	14,54	14,54	12,44	8,96
13,60	18,47	15,27	14,34	15,36	15,62	14,89	15,00	15,08	14,50	14,51	14,47	12,45	8,99
13,08	15,48	13,99	14,75	14,92	14,97	15,02	14,97	15,01	14,42	14,42	14,39	12,44	9,02
12,75	17,89	14,13	14,27	15,05	15,30	14,76	14,80	14,87	14,36	14,34	14,32	12,45	9,06
12,03	15,68	14,32	14,13	14,20	14,93	14,72	14,59	14,67	14,28	14,27	14,25	12,45	9,08
14,42	17,39	15,12	14,94	15,43	15,55	14,76	14,89	14,95	14,22	14,19	14,18	12,44	9,12
13,59	17,57	16,85	14,84	15,20	15,60	14,88	14,89	14,96	14,16	14,16	14,16	12,44	9,15
15,12	22,53	19,50	15,33	16,60	17,39	15,02	15,31	15,60	14,15	14,13	14,14	12,43	9,17
15,80	17,89	14,91	16,47	16,53	16,29	15,75	15,76	15,72	14,16	14,18	14,20	12,42	9,20
12,41	14,08	13,02	15,17	14,80	14,66	15,46	15,23	15,07	14,24	14,25	14,26	12,41	9,24
11,88	17,21	14,42	13,83	14,46	14,92	14,68	14,62	14,68	14,26	14,25	14,24	12,41	9,27
11,61	15,93	14,80	14,24	14,43	14,71	14,58	14,53	14,57	14,20	14,18	14,17	12,40	9,29

Digitized by Google

September 1881.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	12,73	24,36	12,94	11,79	21,91	16,94	12,57	21,38	17,43	12,93	22,40	18,43
2	13,22	25,34	16,72	12,59	23,51	16,21	12,74	21,73	16,48	13,08	21,64	16,98
3	12,48	19,64	15,09	12,35	17,71	14,62	12,66	15,82	14,82	12,96	15,95	15,37
4	17,49	24,60	17,77	16,21	22,64	18,28	16,26	21,68	17,60	17,36	22,21	18,13
5	14,11	23,83	15,66	13,55	21,91	15,49	13,74	19,92	15,87	13,54	20,49	15,99
6	16,07	23,75	17,16	15,87	22,15	16,94	16,00	21,51	17,55	15,84	21,18	17,36
7	15,99	27,09	18,71	15,49	22,54	18,43	15,43	24,36	18,63	15,18	24,92	19,27
8	16,07	26,52	18,02	15,63	24,33	17,90	15,82	23,93	18,41	15,53	23,47	18,47
9	15,17	23,30	15,91	14,90	20,90	15,59	15,43	20,26	16,04	14,73	19,46	16,22
10	16,88	22,00	15,09	16,45	20,17	14,76	16,57	20,01	14,83	16,68	19,95	15,18
11	13,83	23,14	17,98	13,80	20,75	17,56	13,70	20,35	17,60	13,54	20,64	18,09
12	17,45	18,95	14,65	16,94	17,90	14,52	16,91	17,86	14,95	17,21	17,97	15,45
13	14,44	20,09	12,48	14,09	18,28	12,16	13,78	17,81	12,44	14,22	17,74	13,16
14	13,43	17,61	11,63	12,73	15,97	11,52	12,96	15,61	11,44	12,81	15,11	11,85
15	12,57	16,39	11,18	12,21	16,40	11,14	12,31	14,87	11,57	12,24	14,84	12,01
16	11,97	20,29	12,32	11,62	17,90	12,21	11,79	17,08	12,57	11,70	16,08	12,39
17	11,51	14,85	10,86	11,14	14,09	10,47	11,27	13,26	10,92	11,54	12,93	11,16
18	10,78	20,37	13,26	10,42	17,52	13,07	10,83	17,51	13,31	10,62	17,55	13,46
19	11,51	17,49	12,77	11,04	15,49	12,59	11,09	15,17	12,70	10,70	14,96	13,54
20	14,20	14,77	12,98	14,04	14,42	12,88	14,22	14,52	13,13	14,30	13,96	13,27
21	6,24	12,08	4,62	6,22	9,69	4,73	6,41	9,75	4,86	6,16	9,24	4,81
22	0,59	12,08	3,41	0,67	8,63	3,42	0,98	8,70	3,48	0,96	7,58	3,46
23	0,51	12,04	5,03	0,58	8,78	5,25	0,85	9,10	5,21	0,77	8,89	5,55
24	— 0,10	15,58	3,97	— 0,05	13,12	4,00	0,45	13,13	4,90	0,47	11,74	5,12
25	4,54	15,99	4,62	4,58	14,04	4,73	4,90	13,44	5,53	4,50	13,62	6,20
26	— 0,30	15,74	7,58	— 0,29	14,04	7,57	0,36	13,83	7,80	0,00	13,27	8,16
27	2,30	11,29	7,58	2,11	10,18	7,48	2,61	10,31	7,80	2,43	9,70	7,82
28	7,05	14,36	7,46	7,04	13,21	7,38	7,37	13,04	7,37	7,16	12,62	8,16
29	1,39	13,95	4,22	1,44	11,43	4,15	1,71	11,74	4,47	2,23	11,43	5,08
30	— 0,70	14,39	3,71	— 0,57	11,14	3,85	— 0,02	11,27	4,47	0,04	10,93	4,70
	10,11	18,73	11,51	9,81	16,69	11,46	10,06	16,40	11,81	10,18	15,98	12,16

October 1881.

1	1,68	14,85	9,68	1,59	12,83	9,69	1,96	12,14	10,06	2,00	10,93	10,01
2	7,17	13,63	5,88	7,04	12,21	5,89	7,46	11,96	6,28	7,62	11,32	6,32
3	5,51	10,66	3,17	5,55	7,67	3,23	5,64	8,21	3,31	5,85	7,20	3,27
4	3,97	6,69	4,82	3,80	6,18	4,87	3,87	6,07	4,86	3,66	5,70	4,81
5	1,80	13,51	4,62	1,87	10,56	4,68	1,96	10,74	4,77	2,08	10,05	5,08
6	0,59	14,65	4,62	0,58	12,35	4,77	0,79	12,48	4,86	0,85	12,39	5,16
7	0,99	15,66	6,24	1,01	13,21	5,94	1,15	13,13	6,07	1,23	13,27	6,78
8	2,52	17,73	7,58	2,46	15,59	7,28	2,61	15,52	7,37	2,69	15,76	8,08
9	1,96	17,12	10,78	1,73	15,49	10,66	2,27	15,39	10,74	2,58	15,53	11,04
10	8,51	13,34	7,86	8,39	12,40	7,67	8,62	12,27	7,97	8,59	11,78	7,97
11	3,61	16,39	8,27	3,52	15,10	8,25	4,04	14,00	8,49	4,31	13,54	8,63
12	6,69	9,89	6,28	6,46	9,59	6,32	6,50	9,84	6,50	6,58	10,20	6,66
13	6,65	13,55	5,43	6,46	12,11	5,50	6,54	11,74	5,77	6,66	11,51	6,01
14	5,92	12,32	6,24	5,74	10,56	6,18	6,28	10,31	6,71	5,93	9,78	7,16
15	9,40	9,89	7,05	8,87	8,78	6,80	9,19	8,66	6,84	9,62	8,63	7,01
16	2,52	8,55	6,91	2,41	7,91	4,73	2,74	7,80	5,12	2,69	7,82	5,16
17	5,11	11,10	4,22	5,21	10,13	4,19	5,34	9,57	4,51	5,47	8,82	4,89
18	5,84	9,08	6,65	5,84	8,25	6,70	5,98	8,27	6,93	5,93	8,05	6,74
19	6,77	8,92	7,46	6,80	8,63	7,33	6,93	8,66	7,41	6,74	8,63	7,39
20	1,76	9,64	4,26	1,87	6,94	4,39	2,14	6,54	4,55	2,12	5,93	4,54
21	3,81	6,32	3,81	3,90	5,50	3,90	3,91	5,51	4,00	3,93	5,08	3,89
22	2,28	5,15	3,41	2,41	4,68	3,42	2,48	4,68	3,48	2,39	4,31	3,54
23	3,41	7,05	5,03	3,42	6,70	4,97	3,52	6,59	5,21	2,39	6,35	5,08
24	3,81	5,84	4,22	3,71	5,40	4,24	3,82	5,30	4,34	3,50	5,31	4,31
25	3,93	4,06	1,84	4,00	3,32	1,78	3,91	3,26	1,88	3,85	2,89	1,70
26	— 0,14	3,01	0,75	0,05	2,70	0,82	0,06	2,61	0,89	— 0,03	2,39	0,96
27	— 0,82	3,13	0,11	— 0,71	2,51	0,05	— 0,28	2,27	0,32	— 0,52	1,62	0,20
28	— 0,30	— 0,22	— 2,40	— 0,24	— 0,43	— 2,26	— 0,15	— 0,41	— 2,10	— 0,11	— 0,68	— 2,21
29	— 4,98	— 1,31	— 3,45	— 4,79	— 2,84	— 3,42	— 4,56	— 2,61	— 3,43	— 4,81	— 3,36	— 3,36
30	— 4,74	3,13	— 5,87	— 4,56	— 1,11	— 5,70	— 4,39	— 1,62	— 5,46	— 4,59	— 2,05	— 5,53
31	— 9,50	0,75	— 1,83	— 9,05	— 1,64	— 1,88	— 9,05	— 0,75	— 1,88	— 9,17	— 2,13	— 1,83
	3,09	9,16	4,05	3,01	7,82	3,87	2,94	7,71	4,08	2,90	7,31	4,18

Digitized by Google

September 1881.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
13,38	18,83	16,96	14,39	15,14	15,75	14,53	14,63	14,83	14,14	14,10	14,09	12,41	9,32
13,49	19,07	16,53	15,07	15,58	16,00	14,90	14,95	15,11	14,07	14,05	14,06	12,41	9,34
13,75	15,15	15,33	15,21	14,89	15,08	15,08	14,91	15,00	14,07	14,07	14,07	12,40	9,36
15,54	19,67	17,43	15,02	15,93	16,36	14,84	15,03	15,23	14 07	14,06	14,07	12,40	9,40
14,64	18,16	16,32	15,73	15,81	16,04	15,31	15,30	15,35	14,06	14,06	14,09	12,39	9,42
15,59	20,54	17,94	15,62	16,44	16,97	15,31	15,48	15,70	14,10	14,10	14,14	12,39	9,43
15,82	21,82	18,50	16,43	17,19	17,54	15,79	15,95	16,13	14,15	14,21	14,20	12,40	9,45
16.00	20,65	18,44	16,68	17,15	17,47	16,11	16,14	16,28	14,23	14,26	14,30	12,39	9,48
16,19	19,54	16,98	16,84	16,93	17,09	16,26	16,22	16,27	14,35	14,37	14,42	12,40	9,50
16,53	19,52	16,03	16,64	17,04	17,11	16,21	16,22	16,33	14,46	14,48	14,48	12,40	9,52
14,02	18,89	16,80	15,94	16,12	16,48	16,04	15,89	15,96	14,53	14,56	14,58	12,41	9,54
16,66	17,59	17,27	16,21	16,49	16,51	15,90	15,92	15,97	14,57	14,57	14,57	12,45	9,55
14,42	17,03	14,21	15,80	15,81	15,78	15,81	15,67	15,64	14.58	14,57	14,57	12,46	9,57
13,33	15,64	13,00	15,03	15,07	14,94	15,38	15,23	15,15	14,57	14,55	14,54	12,48	9,60
12,57	16,22	13,48	14,24	14,36	14,65	14,85	14,70	14,72	14,51	14,48	14,45	12,50	9,62
12,47	16,66	13,80	14,01	14,40	14,67	14,55	14,48	14,52	14,39	14,35	14,31	12,51	9,63
12,44	14,49	12,66	14,13	14,14	14,20	14,47	14,38	14,37	14,27	14,23	14,20	12,54	9,66
11,38	17,93	14,00	13,52	14,09	14,53	14,18	14,11	14,22	14,16	14,14	14,09	12,54	9,70
11,79	14,49	13,44	13,88	13,77	13,92	14,22	14,11	14,07	14,04	14,01	14,00	12,55	9,69
11,15	14,57	13,77	14,03	14,16	14,20	14,05	14,08	14,10	14,01	13,92	13,91	12,55	9,71
9,35	12,26	7,74	13,53	13,09	12,69	14,00	13,80	13,59	13,86	13,85	13,81	12,54	9,73
4,11	10,02	6,03	10,75	10,61	10,56	12,92	12,46	12,22	13,78	13,73	13,66	12,52	9,74
2,69	10,47	6,97	9,07	9,38	9,78	11,60	11,25	11,16	13,54	13,46	13,35	12,51	9,75
3,76	12,81	7,78	8,84	9,41	9,98	10,84	10,71	10,75	13,17	13,0€	12,95	12,50	9,79
6,05	13,52	8,44	9,16	9,79	10,25	10,66	10,60	10,71	12,81	12,70	12,60	12,50	9,82
4,11	13,77	9,33	9,14	9,68	10,27	10,61	10,52	10,60	12,47	12,37	12,32	12,44	9,82
5,34	10,12	8,75	9,43	9,57	9,77	10,56	10,45	10,46	12,21	12,16	12,10	12,37	9,84
7,91	11,57	9,00	9,54	9,88	10,17	10,41	10,41	10,48	12,01	11,95	11,91	12,30	9,87
4,93	12,93	7,67	9,17	9,67	10,01	10,38	10,30	10,35	11,84	11,78	11,75	12,22	9,88
3,76	11,86	7,41	8,77	9,15	9,52	10,19	10.06	10,06	11.70	11.65	11,61	12,16	9.89
11,44	12,49	13,17	13,66	13,82	13,87	13,96	14,13	14,19	13,76	13,73	13,71	12,43	9,61
						October 1881.							
4,79	13,20	10,23	8,76	9,39	10,01	9,95	9,92	10,03	11,52	11,49	11,44	12,07	9,91
8,15	11,48	8,60	9,77	10,01	10,16	10,20	10,24	10,30	11,36	11,32	11,30	11,98	9,95
7,07	9,96	6,17	9,46	9,55	9,47	10,22	10,14	10,11	11,26	11,23	11,21	11,91	9,95
5,28	6,58	6,08	8,54	8,29	8,30	9,83	9,61	9,48	11,17	11,15	11,11	11,82	9,95
2,95	11,68	6,91	7,70	8,33	8,72	9,20	9,13	9,18	11,05	11,00	10,94	11,75	9,96
3,06	12,02	7,03	7,61	8,24	8,68	9,05	8,99	9,06	10,85	10,82	10,75	11,66	9,97
3,56	12,87	8,07	7,69	8,39	8,90	8,95	8,94	9,04	10,68	10,63	10,60	11,60	9,97
4,65	14,60	8,93	8,07	8,84	9,39	9,03	9,08	9,21	10,52	10,48	10,44	11,53	9.99
4,96	14,16	10,51	8,48	9,20	9,77	9,24	9,26	9,39	10,40	10,38	10,35	11,44	10,00
4,22	12,54	9,21	9,72	10,04	10,11	9,63	9,76	9,84	10.32	10,30	10,31	11,38	10,01
6,08	13,90	9,46	9,23	9,72	10,04	9,79	9,74	9,82	10,31	10,31	10,32	11,28	10,02
7,53	9,94	7,92	9.22	9,39	9,37	9,77	9,69	9,68	10,32	10,31	10,32	11,22	10.02
7,52	11,41	7,52	8,94	9,36	9,38	9,54	9,56	9,57	10,30	10,29	10,30	11,15	10,02
6,84	10,11	7,54	8,69	8,93	9,00	9,45	9,38	9,37	10.28	10,25	10,25	11,11	10.03
8,30	8,19	6,80	8,90	8,81	8,61	9,33	9,29	9,22	10,22	10,20	10,18	11,03	10.04
3,63	7,71	6,06	7,55	7,68	7,81	8,90	8,71	8,64	10,15	10,14	10,11	10,96	10.04
5,70	8,98	6,03	7,37	7,81	7,93	8,48	8,44	8,49	10,06	10,02	9,98	10,92	10,02
6,27	7,99	7,53	7,61	7,76	7,90	8,42	8,40	8,41	9,91	9,87	9,84	10,87	10.02
7,17	8,37	7,71	7,90	8,04	8,17	8,41	8,45	8,42	9,81	9,75	9,74	10,83	10.02
3,58	7,12	5,54	7,46	7,25	7,30	8,41	8,25	8,18	9,69	9,68	9,66	10,77	10,03
4.93	5,88	4,93	7,01	7,00	6,94	8,01	7,92	7,87	9,61	9,59	9,56	10,71	10.02
3,72	4,87	4,42	6,49	6,35	6,35	7,69	7,55	7,47	9,49	9,45	9,43	10,65	10.02
4,41	6,15	5,61	6,19	6,38	6,56	7,33	7,29	7,30	9,35	9,31	9,27	10,60	10,02
4,66	5,11	4,92	6,49	6,33	6,33	7,31	7,26	7,23	9,19	9,15	9,13	10.54	10,01
4,54	4,05	3,16	6,55	6,12	5,82	7,16	7,13	6,99	9,07	9,02	9,00	10,46	10.00
1,64	3,29	2,33	5,10	5,01	4,99	6,71	6,51	6,40	8,92	8,89	8,85	10,40	10,00
1,47	3,25	1,95	4,60	4,61	4,62	6,20	6,06	6,01	8,78	8,70	8,65	10,35	9,99
1,27	1,11	0,79	4,26	4,02	3,83	5,85	5,68	5,54	8,56	8.48	8,43	10,31	9,99
0,13	0,26	— 0,02	3,54	3,44	3,34	5,31	5,19	5,09	8,32	8,26	8,20	10,22	9,98
— 0,48	0,31	— 0,74	3,08	3,04	2,91	4,92	4,82	4,69	8,10	8,05	7,95	10,15	9,97
— 2,63	0,12	— 0,48	2,42	2,42	2,33	4.45	4,35	4,22	7,83	7,77	7,70	10,07	9.97
4,35	7,98	5,83	7,24	7,41	7,52	8,28	8,22	8,20	9,91	9,90	9,88	11,02	9,99

Digitized by Google

November 1881.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 3,89	— 0,70	— 4,02	— 3,80	— 2,26	— 3,85	— 3,70	— 2,18	— 3,78	— 3,74	— 2,60	— 4,02
2	— 5,47	— 1,19	— 4,86	— 5,23	— 3,32	— 4,75	— 5,16	— 3,43	— 4,64	— 5,27	— 3,74	— 4,81
3	— 8,93	4,54	— 8,01	— 8,57	— 0,43	— 7,99	— 8,32	— 0,71	— 7,19	— 8,43	— 3,36	— 6,80
4	—11,75	4,54	— 6,02	—11,45	1,97	— 5,99	—10,00	0,89	— 5,59	—11,07	— 0,38	— 5,61
5	— 4,10	— 0,62	0,99	— 3,93	— 0,62	0,77	— 3,96	— 0,41	0,89	— 4,02	— 0,34	1,04
6	3,97	7,46	5,43	3,66	7,28	5,21	3,65	7,37	5,21	4,39	7,62	5,47
7	4,62	6,28	3,41	4,58	6,08	3,42	4,43	6,07	3,48	4,78	6,24	3,54
8	4,62	3,41	2,60	4,39	3,32	2,46	4,34	3,18	2,61	4,66	3,04	2,62
9	3,81	4,30	3,01	3,71	3,90	2,99	3,48	3,57	3,09	3,66	3,43	3,16
10	1,92	5,84	2,20	1,83	5,35	1,73	1,88	4,91	1,84	2,39	4,70	2,39
11	3,61	5,51	5,84	3,52	5,89	5,84	3,57	6,50	6,07	3,81	6,62	5,85
12	3,93	6,28	8,39	3,90	6,32	8,25	3,95	6,28	8,32	4,01	6,35	8,55
13	6,57	7,58	7,05	6,42	7,18	6,90	6,33	7,28	7,02	6,43	7,51	7,09
14	6,24	6,85	5,96	6,32	6,56	5,74	6,46	6,50	5,85	6,51	6,51	5,77
15	6,65	8,27	5,96	6,46	8,11	5,94	6,50	8,19	6,07	6,62	8,16	5,97
16	8,83	7,58	4,22	8,83	7,38	3,90	8,92	7,93	4,34	8,85	7,39	4,62
17	5,43	7,25	8,27	5,35	6,99	8,01	5,64	6,93	7,71	5,58	7,47	8,39
18	4,70	6,40	0,51	4,63	5,11	0,34	4,47	4,17	0,45	4,70	4,31	0,55
19	0,31	5,84	— 1,31	— 0,19	3,90	— 1,30	0,28	3,09	— 1,05	0,62	2,39	— 1,07
20	1,55	4,30	1,59	1,63	3,66	1,30	1,84	2,43	1,41	1,77	3,16	1,70
21	1.47	2,28	2,72	1,39	2,36	2,84	1,49	2,27	2,92	1,46	2,39	2,89
22	2.36	6,65	5,35	2,36	6,42	5,35	2,39	6,37	5,21	2,50	6,24	5,47
23	3,77	10,78	3,49	4,00	10,18	3,42	3,74	7,54	3,61	3,93	7,01	3,93
24	7,05	8,51	5,11	7,09	7,28	4,77	7,28	7,06	5,21	7,55	7,01	5,39
25	1,11	13,14	3,65	0,91	10,28	3,42	1,15	8,32	3,39	1,62	7,24	3,85
26	0,94	12,04	4,95	1,01	8,73	4,77	1,41	7,41	4,86	1,42	6,70	5,08
27	3,73	6,93	7,46	4,10	6,80	7,43	3,69	6,93	7,80	3,85	7,43	8,16
28	7,94	16,55	6,32	7,67	13,07	6,32	7,63	11,70	6,41	7,97	11,32	6,62
29	3,65	9,81	3,57	3,61	8,87	3,42	3,82	8,32	3,82	4,43	7,86	3,93
30	3,61	5,43	3,93	4,10	5,35	3,90	3.82	5,25	4,08	3,73	5,12	4,31
	3,27	5,79	2,92	3,04	5,39	2,82	2,37	4,99	2,98	2,49	4,76	3,13

December 1881.

1	3,53	5,27	1,64	3,90	4,97	1,49	3,48	4,90	1,92	3,70	4,78	2,08
2	3,01	1,84	— 1,43	3,42	1,49	— 1,30	2,87	1,32	— 0,84	2,96	1,23	— 1,30
3	0,58	— 0,17	— 3,53	— 1,45	— 1,21	— 3,32	— 1,36	— 1,09	— 2,96	— 2,02	— 1,94	— 3,57
4	— 4,74	3.81	— 1,91	— 4,61	2,94	— 1,88	— 4,09	2,18	— 1.71	— 4,21	1,62	— 1,83
5	— 3,45	— 0,86	— 1.02	— 3,22	— 0,86	— 1,01	— 3,09	— 0,84	— 0.84	— 3,13	— 0,99	— 1,07
6	— 0.50	0.31	— 0.22	— 0.62	0.15	— 0.38	— 0.50	0.23	— 0.32	— 0,60	0,12	— 0,34
7	— 0,70	0.59	— 0,70	— 0,11	0,05	— 0.81	— 0,75	0,06	— 0,76	— 0.80	0,08	— 0,76
8	— 0,86	— 0,38	— 1,27	— 1.01	— 0.53	— 1,30	— 0,75	— 0.58	— 1,18	— 0.80	— 0,68	— 1,18
9	— 2.04	0,99	1,31	— 2.17	0,53	1,01	— 1,93	0,45	1,19	— 1,91	0,47	— 1,27
10	0.15	— 0,22	— 1.91	0.05	— 0.38	— 1,88	0.19	— 0,41	— 1,80	0,08	— 0,60	— 1,98
11	— 3,25	— 1,02	— 0,50	— 3.32	— 1,11	— 0,43	— 2,87	— 0,97	— 0,32	— 2,79	— 1,22	— 0,38
12	— 0.77	— 0,02	— 0,94	— 0,76	— 0,29	— 0.91	— 0,50	— 0,37	— 0,84	— 0,68	— 0,60	— 1,03
13	— 2.00	0,15	— 1,02	— 2.46	0,00	— 0.91	— 1,18	0,02	— 0,84	— 1,98	— 0,07	— 1,07
14	1,58	0,03	— 6,27	— 1.54	— 0.43	— 6,08	— 1,45	— 0,50	— 5,59	— 1,53	— 0,88	— 5,69
15	— 4,16	— 3.04	— 7.04	— 4.27	— 3,90	— 6.86	— 4.21	— 3,78	— 6,80	— 4.28	— 4,24	— 6,80
16	— 9,90	— 0.22	— 7.63	— 9.63	— 4.32	— 7.56	— 9,48	— 4,73	— 7,32	— 9.62	— 6,80	— 7,33
17	— 8,65	3.49	— 3.60	— 8.57	— 3,70	— 3,52	— 8,28	— 3,52	— 3,43	— 8,47	— 3,82	— 3,36
18	— 1.57	0,99	2,48	— 3.32	0.63	2,46	— 3,30	0,89	2,48	— 3.36	0,89	3,16
19	1,72	8,43	2.72	1.45	4,77	2,56	1,62	3,57	2,61	1,89	3,70	2,77
20	0.11	1,39	0.59	0.05	1,15	0,53	0,15	1,23	0,54	0,31	1,23	0,47
21	— 0,06	1,31	0.27	0.00	1.15	0.39	0,06	1,15	0,45	0,12	1,27	0,47
22	0,43	1,35	0,19	0,29	1,01	0,05	0,36	0,93	0,02	0,47	0,89	0,12
23	1.39	1,39	— 1.67	1,11	1,01	— 1,78	1,23	0,89	— 2,05	1,23	1,15	— 1,49
24	2,74	4,22	— 1,83	— 3.18	1,97	— 1,88	1,75	1,41	— 1,62	— 2,52	0,93	— 1,56
25	0,19	1,64	— 4,18	0,05	1,39	— 4,17	0,36	1,32	— 3,34	0,47	1,23	— 3,58
26	1.83	— 0,06	1,11	— 2.07	— 0,19	0,63	— 1,71	— 0,07	1,06	— 1.64	— 0,08	1,08
27	4,22	4,82	4.70	3,71	4,63	4,87	4,08	4,60	4,77	4,12	4,70	4,81
28	4.54	4,62	3,01	5,11	4,49	2.94	4,60	4,47	2,96	0,77	4,66	2,85
29	1,47	0,95	3,61	1,30	0,96	3,42	1,53	0,93	3.35	1,35	0,89	3,43
30	2,28	1,80	2,17	2,17	1,97	1.97	2,09	1,84	2,14	2,08	1,92	2,04
31	1,11	1,43	0.19	0.77	1,06	0.14	1.15	1,85	0.11	0,85	0,47	0,08
	— 0,91	1,20	— 0,67	— 0,99	0,63	— 0,76	— 0,64	0,56	— 0,61	— 0,86	0,85	— 0,63

Digitized by Google

November 1881.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
— 1,20	— 0,58	— 0,95	2,14	2,07	2,02	4,03	3,92	3,84	7,58	7,50	7,42	9,97	9,96
— 1,63	— 0,61	— 1,61	1,85	1,84	1,77	3,70	3,63	3,55	7,31	7,24	7,15	9,89	9,95
— 2,83	0,84	— 2,05	1,60	1,61	1,56	3,44	3,39	3,38	7,06	6,98	6,92	9,79	9,93
— 3,54	0,27	— 1,62	1,40	1,36	1,34	3,19	3,12	3,07	6,82	6,74	6,69	9,69	9,93
— 2,18	— 0,51	0,07	1,17	1,16	1,21	2,94	2,89	2,85	6,57	6,52	6,45	9,58	9,91
0,80	3,07	— 0,92	1,35	1,49	1,50	2,82	2,81	2,83	6,37	6,29	6,24	9,48	9,91
2,53	4,61	3,88	1,72	2,46	3,02	2,84	2,98	3,24	6,16	6,10	6,04	9,35	9,90
4,14	3,70	3,36	3,44	3,63	3,71	3,59	3,75	3,89	5,99	5,98	5,98	9,25	9,87
3,52	4,10	3,35	3,70	3,86	3,94	4,05	4,11	4,20	5,95	5,96	5,97	9,13	9,87
2,54	4,72	2,88	3,72	3,92	4,07	4,25	4,28	3,37	5,99	5,99	6,00	9,02	9,84
2,99	4,72	5,39	3,63	3,90	4,37	4,32	4,33	4,43	6,04	6,04	6,04	8,84	9,83
4,59	5,77	7,10	4,63	4,82	5,20	4,67	4,79	4,94	6,08	6,08	6,12	8,81	9,82
6,79	7,02	6,92	5,76	5,91	6,06	5,26	5,45	5,60	6,15	6,16	6,20	8,74	9,82
6,48	6,72	6,04	6,17	6,21	6,22	5,80	5,91	5,99	6,26	6,31	6,37	8,65	9,79
6,30	7,50	6,78	6,04	6,24	6,42	6,01	6,05	6,14	6,43	6,47	6,53	8,59	9,76
7,99	8,05	5,86	6,63	6,96	6,92	6,27	6,40	6,54	6,59	6,62	6,65	8,55	9,76
5,04	6,62	7,22	6,24	6,19	6,39	6,47	6,38	6,39	6,71	6,76	6,78	8,49	9,71
4,53	4,55	1,49	6,22	5,74	5,18	6,40	6,28	6,09	6,84	6,86	6,87	8,45	9,71
0,85	2,11	0,71	4,19	3,89	3,65	5,64	5,37	5,14	6,90	6,90	6,87	8,43	9,68
1,72	2,90	1,98	3,45	3,53	3,64	4,82	4,71	4,67	6,82	6,79	6,74	8,42	9,67
1,55	2,62	2,92	3,28	3,33	3,53	4,50	4,40	4,38	6,66	6,61	6,56	8,41	9,64
2,69	5,13	4,58	3,74	4,00	4,29	4,45	4,47	4,59	6,48	6,43	6,41	8,39	9,62
4,84	7,89	4,62	4,86	5,17	5,31	4,84	4,99	5,14	6,35	6,34	6,32	8,35	9,60
6,94	6,63	5,35	5,58	5,90	5,83	5,36	5,56	5,65	6,33	6,33	6,34	8,33	9,59
2,82	6,57	3,88	5,22	5,04	5,10	5,60	5,51	5,46	6,37	6,36	6,38	8,27	9,56
2,01	6,10	4,03	4,47	4,49	4,60	5,31	5,20	5,14	6,42	6,40	6,40	8,24	9,53
3,80	5,28	6,28	4,72	4,79	5,08	5,14	5,16	5,20	6,39	6,37	6,35	8,19	9,50
6,86	10,29	6,48	5,70	6,20	6,40	5,43	5,63	5,82	6,35	6,34	6,35	8,16	9,49
4,49	7,45	4,81	5,94	5,87	5,88	5,94	5,91	5,90	6,37	6,39	6,41	8,13	9,46
4,36	5,29	4,80	5,49	5,45	5,51	5,84	5,77	5,78	6,45	6,45	6,47	8,08	9,44
2,99	4,63	4,12	4,13	4,23	4,32	4,76	4,77	4,81	6,50	6,48	6,47	8,79	9,74

December 1881.

7,78	4,91	3,20	5,20	5,19	5,10	5,66	5,61	5,59	6,47	6,48	6,48	8,07	9,42
3,25	2,93	1,24	4,78	4,61	4,28	5,44	5,33	5,22	6,46	6,46	6,46	8,02	9,40
0,67	0,70	0,25	3,62	3,35	3,13	4,92	4,71	4,54	6,44	6,41	6,38	8,01	9,38
— 0,30	0,30	0,22	2,72	2,64	2,51	4,25	4,12	3,97	6,32	6,28	6,24	7,98	9,35
— 0,53	— 0,01	0,03	2,23	2,18	2,13	3,75	3,64	3,53	6,14	6,08	6,03	7,95	9,33
0,09	0,19	0,23	2,02	2,02	1,99	3,39	3,32	3,26	5,92	5,87	5,82	7,94	9,31
0,11	0,19	0,13	1,95	1,91	1,90	3,18	3,13	3,09	5,73	5,66	5,62	7,89	9,29
0,03	0,13	— 0,04	1,84	1,82	1,76	3,03	2,96	2,94	5,54	5,50	5,44	7,85	9,27
— 0,16	0,11	0,21	1,68	1,67	1,74	2,86	2,82	2,80	5,38	5,33	5,30	7,78	9,25
0,28	0,23	— 0,10	1,71	1,69	1,68	2,77	2,74	2,71	5,24	5,19	5,16	7,72	9,23
— 0,60	0,03	0,06	1,56	1,58	1,57	2,67	2,64	2,61	5,09	5,05	5,04	7,66	9,20
0,04	0,12	0,06	1,55	1,53	1,54	2,57	2,55	2,53	5,97	4,93	4,92	7,62	9,18
— 0,28	0,08	— 0,02	1,49	1,46	1,45	2,49	2,46	2,46	4,86	4,83	4,81	7,54	9,16
— 0,17	0,05	— 1,26	1,43	1,41	1,32	2,42	2,38	2,36	4,76	4,74	4,72	7,49	9,14
— 1,26	— 0,95	— 2,40	1,32	1,19	1,10	2,33	2,28	2,24	4,65	4,65	4,61	7,39	9,11
— 4,17	— 1,49	— 3,54	0,92	0,85	1,72	2,14	2,09	2,03	4,57	4,54	4,50	7,34	9,09
— 4,38	— 2,36	— 2,19	0,52	0,47	1,47	1,90	1,83	1,78	4,47	4,42	4,40	7,26	9,07
— 2,35	— 0,67	0,19	0,40	0,38	0,44	1,68	1,63	1,62	4,35	4,29	4,27	7,19	9,05
0,52	1,89	0,98	0,53	0,58	0,59	1,64	1,62	1,61	4,21	4,18	4,15	7,13	9,03
0,23	0,49	0,29	0,59	0,60	0,60	1,58	1,56	1,57	4,10	4,05	4,05	7,05	9,00
0,23	0,47	0,29	0,62	0,66	0,67	1,57	1,55	1,55	3,99	3,97	3,93	6,98	8,99
0,31	0,44	0,24	0,69	0,68	0,74	1,57	1,56	1,57	3,90	3,88	3,88	6,91	8,97
0,52	0,40	0,25	0,75	0,75	0,76	1,57	1,56	1,58	3,82	3,81	3,79	6,85	8,94
— 0,13	0,57	0,26	0,77	0,84	0,83	1,58	1,60	1,59	3,78	3,74	3,74	6,81	8,93
0,20	0,38	— 0,09	0,83	0,90	0,87	1,60	1,62	1,60	3,72	3,69	3,69	6,72	8,91
— 0,98	— 0,16	0,13	0,81	0,80	0,85	1,60	1,59	1,60	3,65	3,64	3,63	6,62	8,88
1,15	1,79	2,09	0,95	1,01	1,02	1,62	1,64	1,64	3,61	3,61	3,60	6,55	8,86
2,88	3,56	3,05	1,17	1,57	1,94	1,67	1,73	1,71	3,58	3,60	3,57	6,52	8,83
1,49	1,45	2,46	1,92	1,84	1,88	2,02	2,06	2,11	3,56	3,57	3,56	6,44	8,81
2,36	2,14	2,43	2,08	2,16	2,25	2,18	2,25	2,32	3,56	3,56	3,58	6,38	8,78
1,69	1,32	0,58	2,29	2,12	1,92	2,41	2,44	2,40	3,60	3,62	3,63	6,33	8,75
0,28	0,62	0,30	1,64	1,63	1,67	2,57	2,55	2,52	4,74	4,70	4,67	7,10	9,10

Digitized by Google

Januar 1882.

	Lufthermometer											
	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	0,19	0,79	0,43	0,29	0,72	0,43	0,36	0,98	0,45	0,27	0,70	0,35
2	— 0,86	5,23	0,15	— 1,11	2,22	0,05	— 0,84	0,98	0,23	— 1,07	0,20	0,16
3	2,60	5,80	6,85	2,56	5,35	6,61	2,74	5,21	6,84	2,62	5,31	7,01
4	5,43	4,22	2,60	5,11	4,04	2,56	5,30	4,17	2,61	5,58	4,34	2,77
5	2,40	2,68	1,80	2,75	2,41	1,97	2,35	1,92	1,53	2,47	2,16	1,81
6	1,72	4,95	5,11	1,59	4,19	4,87	1,88	3,91	4,99	2,31	4,04	5,16
7	4,34	4,22	2,16	4,68	4,19	1,97	3,69	4,08	2,14	4,47	4,16	1,54
8	2,52	2,44	3,81	1,78	2,36	3,71	2,52	2,09	3,91	2,50	2,54	3,93
9	3,09	2,20	2,28	3,42	2,07	2,26	3,05	2,27	2,31	3,24	2,39	2,54
10	2,52	6,04	3,01	1,97	4,87	2,89	2,61	4,64	3,05	2,62	4,70	3,24
11	3,01	5,68	3,53	3,61	5,06	3,42	3,26	4,99	3,61	3,35	5,08	3,73
12	1,47	0,99	0,39	0,77	0,53	0,05	1,15	0,80	0,45	1,31	0,74	0,47
13	— 3,60	8,83	— 2,64	— 3,56	7,38	— 2,84	— 2,87	1,96	— 2,48	— 2,87	0,47	— 2,05
14	— 2,88	9,08	— 3,00	— 3,32	7,77	— 1,98	— 2,87	2,18	— 2,61	— 2,68	1,23	— 2,33
15	— 5,06	9,32	— 2,64	— 5,04	6,80	— 2,79	— 4,60	1,69	— 2,57	— 4,59	1,35	— 2,33
16	— 4,50	1,19	— 0,62	— 4,75	0,82	— 0,53	— 3,74	0,45	— 0,41	— 3,55	0,35	— 0,30
17	0,83	1,07	0,99	0,72	0,77	1,01	1,02	0,54	1,15	0,96	0,39	1,15
18	2,60	3,49	2,60	2,36	3,42	2,56	2,70	3,26	2.61	2,50	3,27	2,77
19	2,12	3,01	2,20	1,73	3,13	1,87	2,14	2,79	2,27	2,19	2,39	2,47
20	2,72	3,41	3,01	3,42	3,28	2,99	3,22	3,18	3,09	3,24	3,12	3,04
21	3,97	3,41	3,81	4,29	3,42	3,80	3,91	3,44	3,91	3,85	3,50	3,85
22	0,35	15,29	1,88	0,15	13,31	1,78	0,36	7,54	2,09	0,70	6,35	2,00
23	0,79	2,12	0,99	0,63	1,73	1,01	0,80	1,49	1,02	0,85	1,31	1,04
24	0,75	2,44	3,33	0,63	2,60	3,28	0,80	2,70	3,22	0,85	2,77	3,46
25	3,53	4,18	3,77	3,80	4,04	3,66	3,39	4,00	3,82	3,66	4,08	3,81
26	4,38	4,66	3,33	4,63	4,44	3,28	4,04	4,43	3,39	4,12	4,31	3,20
27	0,79	0,35	0,19	0,34	0,39	0,19	0,54	0,45	0,36	0,39	0,12	0,20
28	1,59	0,71	— 0,38	1,30	0,63	— 0,43	1,66	0,58	— 0,28	1,54	0,47	— 0,34
29	0,59	2,97	3,01	0,43	2,80	2,94	0,67	2,70	2,87	0,78	2,81	3,12
30	— 2,52	9,48	— 0,50	— 2,60	3,04	— 0,43	— 2,23	1,58	— 0.41	— 2,02	1,62	— 0.56
31	— 6,07	5,35	— 4,38	— 6,28	0,96	— 2.22	— 6,46	0,45	— 4,13	— 5.57	— 1,64	— 3,58
	0,93	5,02	1,52	0,85	3,51	1,46	0,98	2,63	1,58	1,10	2,41	1,66

Februar 1882.

1	— 1,35	11,63	— 0,30	— 1,30	5,84	— 0,43	— 1,14	4,12	0,02	— 0,76	3,39	— 0,19
2	0,19	6,08	— 2,32	0,15	3,95	— 2,36	0,15	2,22	— 2,14	0,16	1,85	— 2,25
3	— 4,86	1,64	0,59	— 5,04	1,15	1,11	— 4,39	0,98	0,80	— 4,43	0,85	0,62
4	0,11	0,91	0,23	0,05	0,53	0,29	0,23	0,28	0,32	0.27	0,00	0,24
5	0,43	1,64	0,87	0,43	1,49	0,87	0,67	1,49	0,89	0,66	1,31	0,93
6	— 0,02	1,39	2,24	— 0,14	1,35	2,12	0,15	1,28	2,22	— 0,07	1,08	2,39
7	— 2,56	1,59	— 1,06	— 1,98	— 0,43	— 1,06	— 2,57	— 1,14	— 1,05	— 2.05	— 1,37	— 1.07
8	— 8,37	— 3,85	— 6,84	— 8,33	— 4,90	— 6,66	— 8,06	— 4.17	— 6,12	— 8.24	— 6.04	— 6.69
9	— 3,65	1,19	2,08	— 4,08	0,77	1,97	— 3,61	0.67	2,05	— 3.94	0,66	2,08
10	0,99	1,72	1,07	1,01	1,35	1,06	0,89	0,58	1,02	0,89	1,23	1,19
11	0,19	3,13	— 0,22	0,05	2,36	— 0,43	0,15	1,66	— 0,28	0,08	1,23	— 0.15
12	— 0,77	0,99	— 1,43	— 0.66	0,53	— 0,91	— 0,58	0,28	— 1,45	— 0,76	0,00	— 1,83
13	— 3.25	13,75	1,47	— 3,32	9,21	1,30	— 3,00	5,73	1,71	— 2.87	5.85	1,96
14	3,53	5,63	5,68	3,71	5.35	5,33	3,26	5,25	6.24	3,62	5.35	5,85
15	3,13	4,38	7,05	3,66	3,90	6,80	3,05	3,87	6,93	3,04	3.77	7,01
16	— 0,62	4,66	— 1,83	— 0,24	1,78	— 1,74	— 0,63	0,15	— 1,62	— 0,15	— 0,03	— 1,56
17	1,11	1,11	1,84	0,91	1,11	1,78	0,71	1,15	1,85	1,08	1.38	2,00
18	— 0,22	11,59	— 1,83	0,34	4,58	— 1,88	— 0,20	3,57	— 1,71	— 0.07	2.31	— 1,60
19	3,81	4,82	1,80	3,66	3,76	1,63	3,22	3,57	1,85	4,01	3.77	1,96
20	— 1,19	11,92	1,55	— 1,26	4,00	1,49	— 1,18	2,44	1,66	— 1.26	1,85	1,70
21	1,96	1,51	— 3,93	1,78	0,43	— 3,90	2,09	0,02	— 3,78	2.19	0,41	— 3.58
22	— 4,98	— 0,18	3,33	— 4,94	— 1,74	2,75	— 4,82	— 2,31	2,96	— 4.78	— 2.52	3,31
23	4,46	14,11	3,85	4,29	8,01	3,90	4,55	6,67	4.08	4.54	6,35	3,93
24	0,59	14,11	3,53	0,48	9,55	3,61	0,41	6,06	3.87	0,81	5,08	3,62
25	2,36	3,25	2,60	2,26	2,99	2.46	2,39	2,96	2,52	2,39	2,73	2,47
26	1,72	11,71	9,16	1,59	10,66	9,07	1,75	10,31	9,10	2,00	10,20	9,36
27	7,82	12.73	7,85	7,67	11,62	7,87	7,58	11,40	7,87	7,63	11,32	8,16
28	5,88	10,70	0,83	5,84	9,69	1,01	5,90	9.40	1.28	6,04	9.24	0,85
	0,23	5,49	1,35	0,24	3,53	1,32	0,25	2,80	1,46	0,23	2,54	1,10

Digitized by Google

Januar 1882.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,89	1,27	1,10	1,79	1,83	1,86	2,34	2,31	2,32	3,66	3,65	3,66	6,27	8,72
0,21	1,23	0,31	1,64	1,62	1,53	2,27	2,24	2,21	3,66	3,68	3,67	6,23	8,70
1,86	3,84	4,76	1,64	2,03	2,55	2,18	2,24	2,39	3,68	3,67	3,67	6,19	8,68
4,40	4,08	3,33	3,13	3,26	3,30	2,70	2,87	2,99	3,68	3,67	3,68	6,16	8,66
2,74	2,80	2,01	3,12	3,07	2,98	3,09	3,12	3,12	3,74	3,76	3,78	6,12	8,64
1,70	3,68	3,85	2,53	2,82	3,01	3,02	3,00	3,05	3,83	3,85	3,89	6,08	8,62
3,91	3,97	2,19	3,47	3,56	3,43	3,22	3,33	3,38	3,89	3,92	3,92	6,04	8,56
2,20	2,61	2,99	2,92	2,92	2,94	3,30	3,24	3,24	3,97	4,00	4,01	6,02	8,53
2,73	2,66	2,15	2,97	3,01	2,87	3,21	3,22	3,20	4,03	4,03	4,04	5,99	8,50
2,57	4,00	2,86	2,78	3,03	3,17	3,16	3,17	3,23	4,06	4,06	4,08	5,96	8,48
3,05	4,20	3,17	3,09	3,30	3,40	3,28	3,33	3,37	4,07	4,08	4,10	5,95	8,45
1,34	1,08	0,68	2,98	2,62	2,39	3,35	3,25	3,13	4,11	4,11	4,11	5,93	8,42
0,02	1,26	0,27	2,03	2,00	1,80	2,91	2,81	2,71	4,12	4,11	4,12	5,93	8,39
0,01	1,89	0,18	1,65	1,73	1,60	2,56	2,52	2,45	4,08	4,04	4,03	5,92	8,38
— 0,88	1,57	0,15	1,41	1,50	1,38	2,35	2,30	2,26	3,98	3,95	3,95	5,91	8,34
— 1,36	0,28	0,24	1,14	1,29	1,25	2,15	2,13	2,07	3,89	3,87	3,85	5,90	8,33
0,37	0,39	0,21	1,25	1,25	1,22	2,04	2,00	2,00	3,80	3,79	3,75	5,89	8,31
1,00	1,46	1,42	1,28	1,35	1,44	1,96	1,98	1,99	3,70	3,69	3,68	5,85	8,27
2,01	2,40	2,01	1,80	1,99	2,08	2,09	2,19	2,25	3,64	3,63	3,61	5,84	8,26
2,91	3,17	3,04	2,32	2,51	2,64	2,39	2,49	2,57	3,59	3,60	3,60	5,79	8,22
3,39	2,99	3,52	2,82	2,87	2,93	2,71	2,80	2,86	3,60	3,61	3,62	5,78	8,20
1,56	7,74	2,65	2,84	3,14	3,24	2,94	2,99	3,06	3,63	3,65	3,68	5,74	8,17
1,52	1,84	1,46	2,84	2,67	2,57	3,08	3,02	2,98	3,72	3,73	3,74	5,70	8,16
1,34	2,18	3,05	2,43	2,40	2,60	2,89	2,84	2,86	3,77	3,78	3,79	5,67	8,12
3,43	3,88	3,76	2,94	3,14	3,27	2,96	3,05	3,14	3,78	3,78	3,79	5,64	8,11
3,89	4,39	3,65	3,49	3,62	3,65	3,28	3,36	3,45	3,81	3,83	3,85	5,62	8,08
2,04	1,47	1,28	3,41	3,11	2,96	3,47	3,43	3,38	3,88	3,91	3,92	5,62	8,06
1,70	1,50	0,67	3,69	2,66	2,55	3,22	3,16	3,12	3,95	3,98	3,98	5,60	8,02
0,92	2,40	2,65	2,23	2,34	2,51	2,95	2,90	2,90	3,97	3,97	3,96	5,58	8,01
0,37	2,66	0,44	2,32	2,27	2,17	2,88	2,86	2,80	3,96	3,96	3,93	5,58	7,99
— 0,51	0,57	— 0,28	1,81	1,81	1,73	2,65	2,58	2,52	3,93	3,92	3,88	5,58	7,95
1,66	2,56	1,93	2,44	2,47	2,48	2,79	2,79	2,81	3,84	3,85	3,85	5,87	8,33

Februar 1882.

— 0,07	2,50	0,27	1,54	1,74	1,61	2,40	2,38	2,33	3,87	3,83	3,81	5,58	7,94
0,40	1,97	0,26	1,56	1,65	1,59	2,27	2,26	2,23	3,77	3,75	3,73	5,57	7,91
— 0,88	0,20	0,26	1,36	1,36	1,38	2,16	2,13	2,09	3,69	3,69	3,65	5,55	7,89
0,23	0,25	0,28	1,28	1,29	1,29	2,03	2,00	2,00	3,61	3,59	3,58	5,53	7,87
0,33	0,64	0,62	1,26	1,32	1,37	1,88	1,95	1,96	3,54	3,52	3,50	5,51	7,84
0,58	1,44	1,80	1,46	1,57	1,73	1,97	2,00	2,06	3,48	3,45	3,45	5,49	7,83
— 0,13	0,22	— 0,02	1,51	1,41	1,30	2,06	2,05	2,01	3,42	3,41	3,41	5,46	7,80
— 1,49	— 0,76	— 1,40	1,12	1,08	1,03	1,90	1,85	1,84	3,39	3,37	3,36	5,43	7,78
— 1,03	0,11	0,45	0,96	1,01	1,06	1,76	1,75	1,75	3,34	3,32	3,32	5,40	7,76
0,39	0,56	0,44	1,06	1,06	1,06	1,72	1,69	1,69	3,29	3,28	3,27	5,38	7,74
0,26	1,01	0,16	1,06	1,09	1,06	1,69	1,67	1,67	3,24	3,22	3,21	5,35	7,72
0,24	0,21	0,00	1,10	1,06	1,05	1,66	1,65	1,65	3,19	3,17	3,17	5,33	7,73
— 0,59	3,93	0,56	1,00	1,28	1,15	1,63	1,67	1,66	3,15	3,13	3,12	5,29	7,73
1,51	3,67	3,93	1,18	1,51	1,90	1,67	1,73	1,82	3,11	3,09	3,07	5,23	7,68
2,57	3,30	5,23	2,17	2,30	2,57	2,05	2,17	2,28	3,07	3,08	3,08	5,21	7,65
0,51	1,06	0,26	2,40	2,10	1,83	2,40	2,41	2,33	3,10	3,12	3,14	5,16	7,62
0,63	0,74	1,61	1,61	1,53	1,59	2,19	2,12	2,09	3,16	3,17	3,19	5,14	7,62
0,33	4,35	0,29	1,33	1,69	1,78	2,04	2,07	2,08	3,19	3,17	3,18	5,12	7,59
1,68	2,82	1,13	1,61	1,85	1,87	2,07	2,10	2,12	3,17	3,15	3,16	5,10	7,57
0,16	2,77	0,96	1,55	1,61	1,51	2,00	2,07	2,02	3,15	3,15	3,16	5,06	7,55
2,01	1,45	— 0,12	1,70	1,96	1,82	2,02	2,07	2,11	3,16	3,13	3,13	5,06	7,53
— 0,75	— 0,11	— 0,03	1,41	1,30	1,31	2,03	1,98	1,90	3,08	3,12	3,13	5,08	7,52
2,34	7,17	3,34	1,38	2,13	2,58	1,89	1,99	2,17	3,12	3,11	3,09	5,05	7,51
0,75	8,37	3,70	2,28	2,67	3,09	2,35	2,42	2,55	3,10	3,09	3,09	5,02	7,47
2,71	3,19	2,62	2,96	2,91	2,89	2,77	2,79	2,80	3,12	3,14	3,16	5,02	7,46
1,96	8,02	7,13	2,72	3,30	3,95	2,83	2,88	3,08	3,20	3,24	3,23	4,95	7,44
6,45	9,36	7,51	4,37	4,86	5,24	3,45	3,67	3,90	3,28	3,32	3,35	4,95	7,41
5,60	9,02	3,05	4,99	5,44	5,23	4,14	4,28	4,38	3,43	3,49	3,55	4,93	7,39
0,95	2,77	1,58	1,78	1,93	1,99	2,18	2,28	2,23	3,30	3,30	3,30	5,25	7,66

Digitized by Google

März 1882.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 2,20	4,66	— 1,43	— 1,92	1,74	— 1,35	— 1,45	1,88	— 1,18	— 1,60	— 0,03	— 1,37
2	2,08	18,26	3,85	1,97	13,75	3,71	1,88	11,79	3,74	2,43	10,85	4,12
3	1,80	8,27	1,68	1,83	6,75	1,59	1,88	6,07	1,75	2,12	4,70	1,62
4	2,44	5,03	3,51	2,46	4,39	3,47	2,65	4,51	3,57	2,47	3,85	3,58
5	2,80	4,46	3,41	2,89	4,24	3,32	3,14	4,04	3,48	3,27	4,04	3,66
6	5,35	10,17	7,46	5,16	8,97	7,38	5,34	8,70	7,02	5,55	8,93	7,39
7	1,92	3,89	— 0,18	1,68	2,60	— 0,09	1,84	1,32	0,02	1,92	0,93	0,04
8	0,07	4,62	6,24	0,05	4,53	6,27	0,06	4,64	6,16	0,16	4,81	6,58
9	6,00	13,67	2,40	5,94	9,21	2,32	5,90	8,23	2,61	6,04	8,08	2,85
10	4,99	7,01	5,84	4,39	6,80	5,84	4,86	6,63	5,77	4,89	6,97	6,01
11	4,62	5,43	3,85	4,39	5,06	3,90	4,43	5,08	4,00	4,47	5,35	4,31
12	1,55	5,84	4,22	1,30	4,77	4,19	1,53	4,55	4,34	1,73	4,50	4,31
13	3,09	6,57	6,00	2,98	5,84	5,94	3,05	5,77	5,64	3,08	5,47	6,20
14	1,76	7,54	5,43	1,49	6,90	5,35	1,71	6,93	5,21	1,89	7,01	5,43
15	5,43	13,43	4,87	4,97	11,67	4,77	5,21	10,27	4,90	5,16	10,09	5,00
16	3,81	11,26	7,46	3,37	9,11	7,38	3,44	8,62	7,50	3,81	8,39	7,62
17	6,16	9,73	— 0,34	5,74	6,90	— 0,38	6,20	6,63	— 0,07	6,04	5,47	0,16
18	— 0,46	7,90	— 1,58	— 0,53	4,53	— 1,69	— 0,41	3,78	— 1,27	— 0,38	3,31	— 1,11
19	— 2,44	15,05	5,03	— 2,70	12,73	4,77	— 2,31	10,44	4,90	— 2,37	9,93	5,16
20	1,64	20,13	8,79	1,39	17,90	8,30	1,49	16,04	8,57	1,73	15,76	9,70
21	5,47	24,77	13,47	5,35	21,28	13,17	5,21	20,05	13,26	5,47	19,88	13,65
22	7,62	6,57	3,41	7,18	5,60	3,18	7,50	5,90	3,65	7,62	5,24	3,35
23	2,76	6,28	1,84	2,70	5,35	1,92	2,96	5,73	2,18	2,62	4,70	2,39
24	1,72	6,49	2,44	1,73	5,60	2,46	2,18	5,25	2,74	2,19	4,70	3,16
25	3,65	9,28	4,22	3,66	8,25	4,34	3,82	7,97	4,47	3,73	8,05	4,70
26	1,88	10,29	3,45	1,73	7,28	3,47	2,18	6,76	3,61	2,08	6,54	4,04
27	2,89	11,10	7,13	2,56	9,79	7,09	2,70	9,53	7,24	2,62	9,01	7,31
28	5,68	6,65	3,17	5,45	5,84	4,23	5,55	5,42	3,26	5,43	5,47	3,66
29	4,22	11,84	2,68	4,10	9,11	2,56	4,12	7,06	2,61	4,31	7,05	2,85
30	3,09	6,73	5,92	2,75	6,37	5,74	2,96	6,50	5,90	2,77	6,35	6,04
31	6,49	19,48	6,97	4,63	16.21	6,80	6,20	14,22	6,93	6,24	14,42	7,01
	3,09	9,75	4,35	2,54	8,03	4,19	3,09	7,10	4,37	3,12	7,09	4,47

April 1882.

1	6,81	10,86	5,15	6,32	9,74	5,16	6,50	9,84	5,51	6,58	9,09	5,39
2	3,31	13,34	3,41	2,65	9,26	3,42	2,87	8,70	3,82	2,62	8,24	3,93
3	1,51	7,38	3,21	1,39	8,63	3,37	1,49	8,75	3,48	1,62	7,93	3,54
4	1,96	15,70	3,81	1,49	12,83	3,90	1,58	10,06	4,47	1,73	9,32	4,08
5	0,27	13,67	0,91	— 0,29	9,16	1,01	— 0,32	7,02	1,45	— 0,22	6,24	1,23
6	— 0,14	16,11	0,11	— 0,43	11,72	0,05	— 0,07	10,66	0,93	— 0,03	9,32	0,93
7	4,46	16,27	2,20	3,66	11,43	2,36	3,57	10,66	2,96	3,00	9,55	2,77
8	5,03	9,73	3,93	3,90	8,15	3,90	3,74	7,80	4,21	3,54	7,35	4,20
9	1,47	9,85	2,44	0,19	6,80	2,56	0,28	6,16	2,79	0,16	5,55	2,77
10	1,39	9,89	3,05	0,29	7,77	2,99	1,02	5,42	3,18	0,20	6,24	3,54
11	4,30	15,50	3,01	4,05	12,01	3,08	3,74	10,31	3,39	3,54	9,16	3,24
12	2,28	14,11	2,60	2,23	10,28	2,46	2,22	9,70	2,87	1,96	8,24	2,77
13	0,99	5,68	— 0,94	0,96	2,36	— 1,02	0,98	2,35	— 0,71	1,70	1,15	— 0,76
14	0,99	12,73	3,77	0,19	8,45	3,76	0,28	8,36	3,91	0,08	6,70	3,93
15	6,00	18,83	11,18	5,79	14,95	10,71	5,90	14,35	10,66	5,85	14,22	11,28
16	7,21	12,52	2,24	6,46	9,31	2,12	6,59	8,33	2,61	6,54	7,89	2,73
17	4,87	16,88	6,81	5,11	14,66	6,80	5,42	12,74	6,93	3,31	11,62	6,97
18	5,03	15,01	5,43	4,87	11,87	5,45	5,21	11,83	5,75	5,08	10,55	5,89
19	5,76	10,21	6,49	5,45	9,02	6,32	5,77	9,01	6,41	5,39	9,70	6,54
20	5,23	11,22	9,08	6,46	10,37	8,83	5,77	10,14	8,92	5,20	10,20	8,24
21	11,43	9,64	4,91	10,95	9,02	4,82	11,01	8,88	5,17	11,01	9,12	5,31
22	9,08	23,22	7,46	8,54	16,35	7,48	8,23	14,31	8,19	7,47	14,42	8,55
23	8,51	29,00	14,93	8,35	23,80	14,62	8,01	22,03	14,61	8,28	22,05	15,57
24	12,89	28,11	13,75	12,25	23,51	12,59	12,23	23,02	12,57	11,93	22,82	12,39
25	10,29	19,23	9,68	10,23	17,23	9,69	10,44	16,48	9,53	10,55	16,22	10,09
26	9,96	20,90	14,20	8,83	17,95	14,04	8,75	17,38	13,87	8,93	16,68	14,69
27	14,03	26,40	7,86	12,83	22,88	7,77	12,35	20,99	8,53	12,12	19,88	8,24
28	9,56	27,78	11,63	9,21	21,67	11,62	9,44	20,99	12,05	8,35	18,43	12,24
29	17,04	31,45	7,46	15,49	27,96	7,48	15,43	26,47	7,71	15,18	24,23	7,89
30	7,98	19,64	9,12	7,67	17,18	8,88	8,06	16,48	9,23	7,97	16,52	9,70
	5,97	16,36	5,96	5,50	13,21	5,87	5,54	12,07	6,16	5,32	11,62	6,20

Digitized by Google

März 1882.

Erdthermometer													
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,61	1,84	0,42	3,88	3,29	3,08	4,21	3,96	3,77	3,65	3,73	3,76	4,91	7,35
1,25	10,37	4,58	2,66	3,21	3,85	3,45	3,38	3,48	3,80	3,82	3,83	4,92	7,34
2,49	5,22	2,67	3,65	3,75	3,79	3,62	3,65	3,69	3,82	3,83	3,85	4,93	7,34
2,68	4,21	3,73	3,48	3,55	3,71	3,64	3,61	3,65	3,85	3,87	3,88	4,95	7,32
2,93	4,04	3,35	3,49	3,67	3,82	3,65	3,63	3,69	3,89	3,89	3,90	4,96	7,31
4,29	7,11	6,63	3,71	4,11	4,51	3,70	3,76	3,90	3,92	3,93	3,94	4,97	7,29
2,14	2,35	0,69	4,04	3,57	3,26	3,99	3,87	3,76	3,98	3,99	4,01	4,99	7,26
0,63	3,68	5,59	2,66	3,69	3,23	3,48	3,33	3,35	4,04	4,04	4,04	5,00	7,25
5,51	8,55	3,89	4,04	4,49	4,59	3,61	3,81	3,96	4,02	4,03	4,02	5,01	7,23
4,07	6,32	5,95	3,92	4,33	4,62	3,99	4,03	4,10	4,03	4,04	4,06	5,03	7,21
4,81	5,38	4,27	4,80	4,84	4,81	4,29	4,37	4,42	4,10	4,11	4,14	5,04	7,18
2,11	5,40	4,23	4,15	4,29	4,47	4,35	4,28	4,29	4,20	4,23	4,25	5,05	7,17
3,11	5,58	5,42	4,05	4,52	4,77	4,25	4,41	4,35	4,28	4,34	4,30	5,07	7,17
2,67	6,58	5,31	4,54	4,47	4,72	4,44	4,25	4,46	4,32	4,28	4,35	5,09	7,16
4,59	9,77	5,51	4,67	5,27	5,55	4,48	4,61	4,76	4,37	4,39	4,41	5,11	7,13
3,38	8,32	6,72	4,76	5,10	5,50	4,77	4,77	4,85	4,45	4,47	4,49	5,12	7,12
5,55	7,74	2,35	5,35	5,56	5,36	4,95	5,03	5,06	4,53	4,55	4,58	5,13	7,10
0,52	7,37	1,31	4,06	4,37	4,53	4,76	4,61	4,60	4,61	4,63	4,65	5,16	7,09
— 0,12	10,97	5,26	3,41	4,05	4,82	4,36	4,27	4,38	4,65	4,65	4,63	5,18	7,08
2,06	15,15	8,31	4,21	5,35	6,31	4,46	4,58	4,88	4,62	4,61	4,61	5,20	7,06
5,13	17,72	11,97	5,77	6,89	7,89	5,17	5,40	5,77	4,61	4,61	4,65	5,22	7,05
7,57	7,51	4,90	7,43	7,33	6,91	6,15	6,26	6,23	4,69	4,74	4,78	5,25	7,04
3,82	5,76	3,76	5,89	5,75	5,69	5,96	5,81	5,71	4,89	4,95	4,99	5,26	7,03
2,99	5,78	4,07	5,06	5,17	5,33	5,48	5,37	5,35	5,03	5,06	5,07	5,27	7,02
4,01	7,34	5,15	5,02	5,26	5,50	5,26	5,23	5,27	5,08	5,09	5,10	5,30	6,99
2,90	7,15	4,49	4,96	5,12	5,35	5,24	5,19	5,21	5,09	5,12	5,10	5,32	6,99
2,86	8,30	6,64	4,63	5,04	5,53	5,10	5,04	5,14	5,11	5,12	5,12	5,36	6,97
5,41	7,06	4,64	5,45	5,62	5,73	5,27	5,32	5,37	5,11	5,12	5,11	5,39	6,96
4,22	7,30	4,03	5,25	5,37	5,44	5,36	5,32	5,33	5,15	5,16	5,17	5,42	6,96
3,32	5,76	6,03	4,85	4,93	5,26	5,21	5,14	5,16	5,18	5,19	5,19	5,44	6,95
5,82	14,48	7.74	5,43	6,54	7,22	5,26	5,44	5,79	5,19	5,20	5,21	5,47	6,96
3,33	7,42	5,02	4,49	4,79	5,00	4,57	4,57	4,64	4,46	4,48	4,49	5,15	7,13
April 1882.													
6,47	8,83	6,46	6,70	6,88	6,93	6,05	6,14	6,21	5,24	5,26	5,29	5,49	6,94
3,76	8,68	5,13	6,18	6,24	6,43	6,14	6,08	6,07	5,35	5,40	5,43	5,52	6,93
2,02	8,06	4,94	5,38	5,65	6,04	5,90	5,77	6,80	5,46	5,49	5,50	5,53	6,91
2,23	11,12	5,56	5,18	5,87	6,42	5,70	5,65	5,79	5,53	5,51	5,52	5,55	6,92
1,25	9,58	3,85	5,35	5,59	6,05	5,79	5,66	5,73	5,01	5,52	5,52	5,60	6,91
1,20	12,99	4,33	4,93	5,82	6,43	5,62	5,55	5,75	5,53	5,51	5,51	5,61	6,90
3,59	12,25	5,32	5,46	6,33	6,88	5,76	5,74	6,00	5,49	5,49	5,50	5,65	6,91
4,57	7,63	5,28	6,18	6,28	6,38	6,08	6,03	6,07	5,50	5,50	5,51	5,67	6,90
1,28	7,47	4,07	5,21	5,52	5,81	5,86	5,71	5,72	5,54	5,55	5,56	5,71	6,89
1,35	7,73	4,69	4,87	5,26	5,64	5,59	5,45	5,51	5,56	5,55	5,55	5,72	6,88
3,69	9,60	5,22	5,00	5,68	6,22	5,46	5,45	5,62	5,52	5,52	5,51	5,73	6,88
3,05	11,85	5,62	5,44	6,37	6,94	5,68	5,74	5,99	5,51	5,51	5,51	5,75	6,87
2,80	3,13	1,65	5,88	5,30	4,97	6,03	5,84	5,66	5,52	5,53	5,55	5,78	6,86
1,45	8,70	4,73	4,13	4,82	5,44	5,26	5,15	5,25	5,55	5,57	5,56	5,80	6,86
5,07	12,33	9,68	5,14	5,97	6,96	5,35	5,45	5,74	5,51	5,51	5,50	5,81	6,87
6,75	12,66	4,60	6,89	7,08	7,01	6,13	6,26	6,37	5,50	5,51	5,55	5,83	6,87
3,35	11,52	7,35	5,75	6,47	7,15	6,20	6,18	6,29	5,59	5,64	5,66	5,83	6,87
5,67	9,99	7,04	6,68	6,99	7,32	6,43	6,45	6 58	5,70	5,73	5,76	5,86	6,86
5,34	8,80	6,88	6,58	6,78	6,97	6,58	6,52	6,56	5,80	5,83	5,86	5,90	6,87
5,39	8,60	8,20	6,52	6,77	7,09	6,55	6,50	6,59	5,91	5,94	5,95	5,91	6,88
9,15	9,36	6,78	7,30	7,63	7,58	6,72	6,85	6,89	5,98	6,02	6,04	5,93	6,88
6,29	13,93	9,46	6,84	7,94	8,72	6,86	6,93	7,25	6,07	6,12	6,15	5,94	6,88
7,41	18,96	13,65	7,98	9,36	10,45	7,48	7,66	8,10	6,19	6,25	6,27	5,98	6,88
10,86	19,41	14,65	9,93	10,96	11,74	8,54	8,80	9,17	6,34	6,42	6,47	6,01	6,87
11,01	15,51	11,18	10,95	11,22	11,30	9,47	9,53	9,66	6,61	6,70	6,79	6,04	6,86
8,55	14,70	12,87	10,02	10,45	10,93	9,53	9,45	9,55	6,93	7,03	7,09	6,07	6,86
10,99	17,68	11,48	10,49	11,35	11,80	9,63	9,74	9,96	7,21	7,30	7,34	6,14	6,87
9,63	16,88	12,61	10,66	11,13	11,69	10,03	9,96	10,12	7,44	7,52	7,56	6,19	6,88
12,44	21,59	11,49	11,38	12,63	12,70	10,29	10,49	10,75	7,64	7,72	7,77	6,25	6,87
9,63	15,14	11,25	11,34	11,55	11,66	10,71	10,59	10,60	7,89	7,95	8,02	6,33	6,87
5,54	11,82	7,53	7,01	7,53	7,92	6,91	6,91	7,07	5,96	6,00	6,02	5,84	6,88

Digitized by Google

Mai 1882.

	Lufttthermometer											
	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	9,48	24,48	14,97	9,89	20,07	14,57	8,23	19,06	14,31	8,05	18,40	14,69
2	12,40	9,93	5,43	11,72	8,83	5,40	11,70	9,53	6,03	11,32	8,16	5,96
3	8,39	25,13	8,35	7,48	19,35	8,20	7,46	17,43	9,40	7,09	14,69	8,55
4	9,73	27,98	11,22	9,64	22,06	10,90	9,10	20,35	11,36	7,97	18,89	11,43
5	12,24	31,12	19,31	11,43	27,09	18,53	11,48	25,00	19,32	11,39	23,47	19,73
6	11,71	15,29	8,19	10,71	13,50	7,82	10,40	12,70	8,92	9,93	11,16	8,55
7	10,21	27,70	15,01	9,45	24,77	14,52	9,75	22,80	14,74	9,20	20,52	15,68
8	10,70	12,12	10,82	10,18	11,43	10,56	10,31	12,40	10,74	9,28	11,32	11,04
9	10,13	10,94	5,03	9,55	9,98	4,87	9,71	9,97	5,21	9,55	10,05	5,08
10	4,22	14,28	4,14	3,61	10,47	3,90	3,74	9,40	4,43	3,77	7,86	4,47
11	4,06	20,57	6,24	4,19	17,80	6,18	4,17	13,87	6,63	3,93	12,01	6,74
12	7,78	17,77	8,67	8,15	15,00	8,35	7,97	14,74	8,14	7,12	14,30	8,93
13	9,32	18,83	6,65	8,15	13,31	6,46	7,80	11,88	6,84	7,93	10,77	6,97
14	5,55	11,51	5,43	5,25	9,94	5,25	5,47	8,57	5,73	5,24	7,89	5,85
15	8,83	22,08	6,12	7,72	16,84	6,03	7,76	15,17	6,71	7,09	11,81	6,43
16	8,63	15,50	5,47	7,77	12,69	5,35	7,80	13,00	6,28	7,01	10,39	6,12
17	7,58	20,37	3,97	6,80	15,10	3,85	6,93	13,65	4,73	6,16	9,93	4,31
18	8,11	20,61	7,98	6,42	18,77	7,87	5,77	16,26	8,53	5,77	11,81	8,16
19	7,46	23,06	7,86	7,18	17,66	7,57	6,84	16,69	8,23	7,05	13,00	8,16
20	9,48	17,53	10,58	8,68	14,95	10,42	8,40	14,74	10,79	8,16	12,01	10,39
21	12,48	25,67	16,39	11,91	22,20	16,02	11,92	21,68	16,17	11,81	19,95	16,60
22	15,78	33,41	16,11	15,83	28,30	15,87	14,00	25,35	16,04	14,69	23,85	16,45
23	14,20	28,11	13,79	14,04	24,09	13,70	14,31	24,06	13,96	15,07	23,20	14,42
24	14,73	31,98	14,69	14,14	26,90	14,33	13,87	21,16	14,61	14,65	25,19	14,37
25	18,67	33,41	15,42	17,66	28,01	15,20	16,82	27,07	15,39	16,98	26,08	15,60
26	17,44	32,27	15,46	17,18	28,06	15,15	16,30	26,81	15,82	16,60	24,08	15,88
27	17,65	22,37	11,71	16,79	20,17	11,76	16,30	20,01	12,57	16,07	18,59	12,47
28	14,97	29,57	14,77	14,28	23,36	14,47	14,00	23,14	15,30	14,22	21,79	15,07
29	15,42	31,04	18,42	15,87	26,71	17,90	14,13	26,34	17,81	14,46	24,27	17,51
30	18,67	31,04	13,63	17,90	27,09	13,45	17,47	26,51	13,87	17,74	23,70	13,73
31	13,63	24,93	11,96	12,78	19,49	11,76	12,57	19,92	12,53	12,58	17,59	12,20
	11,27	22,92	10,76	10,72	19,15	10,52	10,40	18,03	11,00	10,28	16,34	11,01

Juni 1882.

1	13,67	24,52	11,22	12,69	19,35	10,90	12,57	18,97	11,88	12,89	16,98	10,93
2	11,55	25,75	11,10	10,80	19,93	10,80	10,57	20,22	11,44	10,70	16,33	11,01
3	10,94	20,45	13,14	10,18	17,80	12,59	10,06	17,00	13,44	10,36	15,26	13,81
4	13,26	30,64	16,92	12,83	27,19	16,45	12,57	26,55	16,74	12,58	23,47	16,98
5	17,73	31,45	18,95	16,55	26,37	18,38	16,39	26,42	18,63	16,22	24,96	18,50
6	16,80	23,38	15,83	15,87	20,32	15,49	16,35	20,26	16,04	15,22	18,89	16,30
7	16,23	30,96	22,16	15,49	27,14	21,77	15,61	27,33	21,73	15,88	24,96	21,32
8	18,95	13,79	11,96	18,08	13,45	12,11	18,67	13,87	12,57	17,74	13,54	12,77
9	16,19	18,99	14,32	15,25	17,90	14,04	15,08	18,11	14,40	14,69	18,13	14,92
10	14,77	20,70	14,36	14,52	19,01	14,04	14,74	18,03	14,22	14,77	17,36	14,30
11	14,52	23,10	12,08	13,80	20,12	12,01	13,57	18,80	12,48	13,73	17,32	12,85
12	16,75	18,26	12,32	12,93	16,16	11,87	11,53	14,83	12,40	12,28	13,54	12,39
13	13,14	10,62	8,19	12,21	10,18	7,77	12,14	10,36	8,23	11,70	10,39	8,78
14	10,29	15,78	10,54	9,74	13,60	10,71	9,53	13,13	11,09	9,62	12,12	11,01
15	11,92	11,05	9,08	10,90	10,08	8,73	10,74	10,79	8,66	10,47	11,10	8,55
16	11,73	23,42	12,08	11,14	19,06	11,62	10,83	17,98	12,14	10,58	16,79	12,31
17	13,47	26,15	13,67	12,21	22,25	13,07	11,79	20,78	13,52	12,01	18,89	13,35
18	13,39	20,74	12,40	12,83	18,48	11,87	12,35	16,91	12,14	12,09	14,42	12,24
19	12,93	29,49	18,67	12,21	25,35	17,90	12,14	24,57	18,07	12,01	23,58	18,51
20	17,61	22,65	18,22	16,74	20,42	17,80	16,48	20,13	17,90	16,11	20,79	18,32
21	17,45	33,08	18,46	16,35	28,59	18,09	15,87	26,21	18,46	16,22	24,35	18,17
22	15,17	17,20	15,50	15,00	16,74	15,20	15,21	16,52	15,82	15,07	15,45	15,57
23	16,96	25,59	19,23	16,55	23,36	18,72	16,61	22,84	18,63	16,75	22,02	19,38
24	17,45	34,42	17,61	16,45	29,27	17,18	16,30	27,59	17,68	16,75	24,77	17,86
25	18,54	34,63	17,53	17,13	32,18	17,04	17,25	29,23	17,98	18,21	25,50	17,66
26	19,03	35,12	20,33	18,28	30,38	19,83	17,81	29,83	20,52	17,36	26,16	20,03
27	18,91	33,74	22,90	17,90	30,00	22,15	17,81	29,83	22,50	17,78	27,31	22,70
28	20,45	20,25	16,35	19,25	19,40	16,11	18,97	19,53	16,57	18,13	18,62	16,60
29	17,73	22,08	14,97	16,74	19,35	14,57	16,48	17,86	14,65	15,68	18,47	14,34
30	13,79	11,92	11,71	13,21	11,48	11,57	13,35	11,88	11,88	12,89	12,09	11,89
	15,28	23,66	15,06	14,46	20,83	14,71	14,31	20,21	15,08	14,22	18,78	15,01

Digitized by Google

Mai 1882.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
8,32	15,73	13,10	10,56	11,03	11,52	10,39	10,29	10,38	8,09	8,17	8,21	6,40	6,87
11,14	11,37	8,61	11,20	11,29	10,98	10,47	10,46	10,44	8,26	8,30	8,33	6,50	6,88
7,97	14,94	11,26	9,92	10,71	11,27	10,14	10,04	10,19	8,40	8,41	8,43	6,61	6,88
8,67	16,38	12,53	10,21	11,08	11,82	10,18	10,16	10,39	8,45	8,50	8,49	6,68	6,88
10,88	19,29	17,37	11,14	12,18	13,25	10,55	10,64	11,01	8,53	8,55	8,58	6,78	6,90
11,53	18,40	11,74	12,64	12,52	12,51	10,43	11,41	11,44	8,64	8,70	8,76	6,86	6,88
10,21	18,21	15,38	11,58	12,53	13,36	10,29	11,28	11,55	8,83	8,91	8,94	6,95	6,90
10,81	12,78	11,61	12,46	12,35	12,19	11,74	11,64	11,58	9,02	9,08	9,15	7,01	6,89
10,12	10,82	8,40	11,33	11,17	10,94	11,32	11,13	10,96	9,21	9,26	9,30	7,11	6,91
6,22	9,12	7,45	9,76	9,49	9,60	10,54	10,23	10,04	9,32	9,35	9,33	7,19	6,91
5,38	11,90	9,03	8,67	9,25	9,86	9,72	9,51	9,63	9,32	9,29	9,25	7,28	6,91
7,33	12,09	9,51	9,30	9,70	9,99	9,68	9,61	9,68	9,17	9,16	9,13	7,37	6,93
7,94	10,73	8,20	9,40	9,54	9,70	9,64	9,58	9,58	9,09	9,10	9,06	7,46	6,94
6,93	9,15	7,90	9,15	9,11	9,22	9,52	9,37	9,35	9,04	9,00	9,00	7,53	6,97
7,68	12,92	9,35	8,88	9,52	10,17	9,22	9,22	9,45	8,97	8,98	8,93	7,59	6,97
8,44	11,83	9,31	9,68	10,05	10,42	9,58	9,61	9,73	8,91	8,91	8,90	7,63	6,99
7,52	12,29	8,38	9,62	10,09	10,46	9,75	9,72	9,84	8,91	8,95	8,92	7,67	6,99
6,55	11,94	9,84	9,40	9,71	10,16	9,81	9,66	9,74	8,93	8,95	8,95	7,71	7,02
7,08	13,51	10,50	9,51	10,04	10,74	9,76	9,72	9,88	8,96	9,00	9,00	7,73	7,04
8,46	11,76	10,96	10,09	10,15	10,42	10,01	9,94	9,99	8,99	8,99	9,02	7,79	7,05
10,92	15,29	15,16	10,38	11,17	12,06	10,07	10,18	10,46	9,05	9,05	9,08	7,82	7,09
12,22	19,87	16,36	11,85	12,82	14,53	10,85	11,08	11,51	9,10	9,19	9,27	7,83	7,08
13,75	19,12	14,64	13,32	14,08	14,32	11,91	12,10	12,41	9,29	9,39	9,43	7,88	7,10
14,27	20,23	16,07	13,96	14,66	15,06	12,71	12,83	13,05	9,62	9,75	9,82	7,92	7,11
16,36	21,04	17,17	14,52	15,23	15,90	13,26	13,35	13,62	9,95	10,07	10,20	7,98	7,15
15,49	20,67	17,27	15,31	15,75	16,23	13,89	13,93	14,12	10,34	10,45	10,50	8,04	7,16
15,55	18,34	14,99	15,51	15,78	15,78	14,25	14,25	14,33	10,64	10,76	10,82	8,08	7,22
13,65	19,42	16,62	14,81	15,26	15,93	14,21	14,08	14,25	10,97	11,06	11,08	8,17	7,20
13,96	19,34	17,99	15,04	15,60	16,39	14,34	14,30	14,52	11,18	11,24	11,28	8,27	7,20
16,14	21,50	16,62	15,91	16,51	16,89	14,73	14,80	15,01	11,36	11,46	11,48	8,36	7,21
13,45	17,92	15,05	15,60	15,68	16,08	15,04	14,86	14,93	11,59	11,68	11,69	8,47	7,25
10,48	15,25	12,53	11,67	12,03	12,49	11,22	11,25	11,45	9,37	9,40	9,39	7,50	7,01

Juni 1882.

13,03	17,60	14,60	15,06	15,26	15,63	14,85	14,70	14,73	11,77	11,85	11,88	8,57	7,26
12,04	17,50	14,27	14,64	14,89	15,43	16,62	14,46	14,55	11,92	11,99	11,99	8,68	7,28
11,52	15,40	14,83	14,35	14,38	14,85	14,47	14,28	14,27	12,02	12,03	12,08	8,81	7,29
12,46	20,06	17,35	14,17	14,92	15,85	14,21	14,16	14,40	12,09	12,11	12,11	8,92	7,33
15,22	21,45	18,77	15,42	16,11	16,81	14,71	14,78	15,03	12,13	12,17	12,18	9,04	7,35
16,36	18,37	17,07	16,43	16,40	16,58	15,29	15,32	15,34	12,23	12,29	12,33	9,13	7,36
14,94	21,60	22,34	15,85	16,49	17,38	15,34	15,32	15,55	12,42	12,50	12,51	9,24	7,36
17,55	16,69	15,02	17,11	17,13	16,80	15,88	15,92	15,90	12,60	12,67	12,71	9,33	7,39
14,92	17,55	15,69	15,83	16,15	16,23	15,66	15,52	15,51	12,81	12,87	12,89	9,42	7,42
14,98	17,34	14,99	15,69	15,77	15,81	15,38	15,26	15,24	12,95	12,98	13,00	9,53	7,45
13,01	17,37	14,01	14,83	15,00	15,15	15,02	14,83	14,78	13,04	13,05	13,04	9,63	7,48
12,94	14,82	13,61	14,48	14,47	14,56	14,62	14,44	14,40	13,03	13,02	13,02	9,73	7,50
11,71	12,58	11,14	13,67	13,67	13,53	14,18	13,99	13,87	12,97	12,91	12,95	9,83	7,52
10,33	14,59	12,44	12,65	12,97	13,34	13,54	13,33	13,33	12,89	12,85	12,82	9,92	7,55
10,84	11,58	10,84	12,61	12,66	12,51	13,21	13,07	13,00	12,75	12,71	12,68	10,01	7,58
11,01	16,45	13,44	12,03	12,69	13,25	12,73	12,68	12,79	12,60	12,55	12,50	10,07	7,62
11,38	18,86	14,65	12,69	13,31	13,99	12,87	12,87	13,05	12,42	12,43	12,38	10,12	7,65
12,64	15,35	13,47	13,51	13,58	13,81	13,26	13,23	13,38	12,33	12,31	12,31	10,18	7,69
11,42	20,44	17,06	13,00	13,83	14,73	13,22	13,19	13,42	12,30	12,33	12,32	10,20	7,72
14,69	21,29	17,77	14,43	15,30	15,89	13,75	13,90	14,16	12,30	12,42	12,39	10,22	7,75
15,43	22,94	18,84	15,49	16,17	16,79	14,49	14,58	14,83	12,38	12,43	12,45	10,25	7,78
15,99	16,70	16,48	16,29	16,05	16,06	15,15	15,13	15,14	12,54	12,59	12,64	10,26	7,80
16,28	20,07	18,07	15,79	16,21	16,74	15,11	15,13	15,28	12,75	12,81	12,86	10,31	7,85
15,05	23,71	18,64	16,02	16,67	17,49	15,35	15,37	15,60	12,92	13,00	13,01	10,33	7,87
16,16	24,94	19,34	16,77	17,43	18,22	15,81	15,87	16,14	13,08	13,16	13,18	10,37	7,91
16,84	25,74	21,03	17,37	18,06	18,91	16,33	16,37	16,65	13,25	13,34	13,38	10,43	7,93
17,41	25,84	22,06	18,05	18,65	19,54	16,88	16,89	17,14	13,46	13,55	13,59	10,49	7,96
18,61	20,68	18,29	18,63	18,58	18,65	17,38	17,34	17,35	13,71	13,78	13,86	10,55	7,99
16,87	19,10	16,56	17,79	17,69	17,64	17,22	17,06	16,98	13,96	14,06	14,09	10,62	8,02
14,65	14,18	13,97	16,61	16,22	15,95	16,65	16,41	16,18	14,16	14,21	14,23	10,71	8,04
14,21	18,69	16,22	15,24	15,55	15,94	14,97	14,85	14,93	12,72	12,76	12,78	9,83	7,62

Digitized by Google

Juli 1882.

	Lufthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	12,36	23,79	11,92	11,33	20,32	11,52	10,87	20,05	12,40	11,66	16,98	12,39
2	13,22	28,31	15,17	12,40	25,74	14,76	12,27	23,28	15,39	12,69	20,41	15,30
3	16,07	33,28	16,80	15,49	28,74	16,31	15,21	28,45	17,34	15,08	23,85	16,98
4	15,66	26,56	15,99	15,34	24,14	15,97	15,21	22,89	16,00	15,07	21,18	16,22
5	17,86	30,80	17,16	17,04	27,58	16,74	17,04	25,52	17,34	16,98	23,09	17,32
6	16,72	26,15	15,17	16,02	24,43	14,95	16,26	24,66	15,30	15,84	23,43	15,11
7	17,61	23,87	17,40	16,79	22,54	16,94	16,57	22,07	17,38	16,22	20,49	17,97
8	17,04	24,93	17,40	16,11	23,22	17,18	16,08	22,76	17,64	16,22	20,41	17,44
9	18,10	24,12	19,64	17,42	23,12	19,35	17,68	22,50	19,49	17,17	22,05	19,99
10	21,31	26,97	16,47	20,37	23,84	16,50	20,13	22,50	16,74	20,03	20,71	16,98
11	16,88	25,26	15,01	16,11	22,25	14,71	16,04	21,34	15,38	15,95	19,84	15,30
12	15,99	26,27	20,05	15,54	24,43	19,49	15,61	24,23	19,83	15,57	23,09	20,08
13	19,15	24,32	15,70	18,43	22,54	15,49	18,54	22,28	16,04	18,05	21,10	15,84
14	15,91	31,86	18,50	15,39	28,93	18,09	15,39	26,85	18,59	15,45	23,39	18,51
15	16,59	35,85	20,05	15,97	31,35	19,83	16,04	30,78	20,56	15,84	29,12	20,03
16	20,94	39,91	24,56	20,22	35,71	24,15	20,13	34,14	24,36	21,02	32,12	24,31
17	23,59	37,23	21,68	23,60	33,58	21,53	23,06	33,06	22,20	22,70	32,08	22,13
18	21,80	29,53	17,24	21,18	27,19	17,32	21,21	26,16	17,47	21,18	24,92	17,36
19	18,34	33,61	20,09	17,66	29,61	19,73	17,94	29,23	20,52	17,74	26,46	20,60
20	20,09	35,93	24,04	20,80	32,18	23,32	19,40	32,25	23,80	19,69	29,92	23,47
21	19,48	36,26	19,64	18,97	31,59	19,40	19,27	29,57	19,92	19,27	25,96	19,27
22	20,86	34,91	19,72	20,42	31,55	19,35	20,78	30,65	19,58	19,88	29,47	20,41
23	19,07	21,80	17,81	18,14	20,42	17,66	18,33	19,92	17,94	18,43	19,65	17,86
24	17,04	36,09	21,76	16,45	32,06	21,18	16,39	29,18	21,47	16,33	26,77	21,75
25[1]	21,23	26,15	16,80	20,66	22,64	16,65	20,52	20,74	16,69	20,11	20,98	16,83
26	17,73	19,15	15,99	17,23	17,13	15,73	17,12	17,34	16,30	16,71	16,56	16,22
27	18,99	31,78	16,59	17,80	27,09	16,21	17,90	24,96	17,08	17,25	23,01	16,79
28	16,88	27,66	18,42	16,50	24,57	18,33	15,95	24,66	18,76	15,53	21,18	18,47
29	20,57	33,98	25,75	19,54	28,68	25,26	19,40	27,59	25,48	19,57	26,35	25,58
30	21,11	31,70	22,82	20,22	28,16	22,35	20,13	27,46	22,71	20,64	26,93	22,82
31	18,34	19,64	16,19	17,61	18,63	16,11	17,55	18,89	16,22	17,51	18,66	16,03
	18,28	29,28	18,44	17,64	26,26	18,13	17,55	25,35	18,58	17,46	23,55	18,56

August 1882.

1	14,20	18,42	12,48	13,65	16,99	12,35	13,96	15,61	12,61	13,92	16,18	13,16
2	15,58	28,60	15,62	15,00	23,95	15,39	14,74	22,50	16,00	14,34	20,03	16,18
3	16,11	23,75	15,78	15,68	21,33	15,49	16,13	20,31	15,87	16,22	19,12	15,95
4	13,22	22,41	12,89	12,88	18,67	12,40	12,44	17,98	12,70	13,39	16,60	12,96
5	11,26	21,88	11,35	10,90	18,00	11,28	11,18	17,34	11,96	10,97	15,99	12,24
6	12,98	15,54	15,17	12,69	15,00	14,42	12,61	14,74	14,74	12,01	14,26	14,77
7	11,96	28,94	15,58	12,01	23,99	15,49	12,01	22,50	15,71	12,01	20,87	15,84
8	16,23	31,37	19,15	15,68	27,87	18,67	16,17	25,73	19,27	15,60	23,70	19,19
9	18,83	34,02	16,84	18,53	29,37	16,89	18,20	27,24	17,73	18,13	24,70	17,36
10	18,02	33,38	16,51	17,18	31,21	16,11	17,47	26,98	17,21	16,71	25,16	17,09
11	15,58	28,60	17,04	15,10	25,16	16,94	15,74	23,58	17,21	14,57	22,47	16,98
12	16,31	32,87	17,28	15,97	27,96	16,99	16,17	25,73	18,24	15,49	24,81	17,36
13	14,85	37,27	21,68	14,42	32,52	21,48	14,91	30,09	21,73	14,30	28,39	21,79
14	18,02	37,63	23,34	17,08	32,90	22,74	17,17	30,69	22,89	17,32	30,31	23,39
15	19,03	38,41	24,20	17,90	33,58	23,70	18,46	31,46	23,76	18,32	31,39	24,70
16	19,19	37,96	20,33	18,33	32,95	20,22	18,59	31,55	20,74	18,51	31,16	20,79
17	20,17	32,27	20,25	19,49	28,98	20,12	19,53	28,54	20,52	18,97	28,20	20,30
18	19,15	30,76	20,21	18,58	27,68	20,03	18,33	27,28	20,56	18,51	26,93	20,41
19	18,34	23,79	20,09	17,61	20,22	19,64	17,98	20,95	20,56	18,13	21,41	20,45
20	18,34	28,44	18,22	18,00	26,41	18,04	18,37	25,95	18,89	17,97	25,54	18,89
21	17,45	23,96	15,29	16,94	21,42	15,10	17,98	20,69	15,61	17,90	20,22	15,68
22	14,07	15,99	12,65	13,45	14,90	12,54	13,96	14,74	12,83	14,15	15,07	13,16
23	13,47	22,90	16,31	13,17	20,22	16,02	13,13	19,62	16,30	13,27	19,04	16,37
24	14,97	21,68	14,56	14,66	19,25	14,42	14,65	18,29	14,57	14,69	18,74	14,61
25	13,55	22,90	15,09	13,17	21,48	14,62	13,44	20,48	15,17	13,16	20,03	15,57
26	11,71	25,75	17,86	11,38	23,27	17,71	11,70	22,89	17,86	11,43	22,70	18,13
27	15,42	23,55	15,91	15,10	22,25	15,78	15,39	21,25	16,13	15,18	22,02	16,68
28	12,77	20,94	13,55	12,16	18,48	13,36	12,70	16,39	13,53	13,00	18,13	14,03
29	13,55	21,60	14,52	13,07	20,08	14,04	13,13	19,02	14,83	13,16	18,66	15,49
30	14,48	17,69	12,32	14,33	16,21	12,59	13,78	16,22	12,83	14,49	15,64	12,85
31	14,56	21,27	11,22	13,84	19,35	11,24	13,96	18,20	11,88	13,69	18,51	12,28

Digitized by Google

Juli 1882.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
11,67	18,44	14,87	15,00	15,21	15,86	15,75	15,50	15,50	14,24	14,23	14,23	10,79	8,09
12,33	21,09	16,38	14,91	15,55	16,27	15,38	15,32	15,36	14,19	14,16	14,13	10,90	8,12
14,34	23,38	18,52	15,54	16,45	17,37	15,48	15,50	15,78	14,05	14,06	14,03	10,98	8,13
15,31	21,11	17,49	16,59	16,98	17,31	16,03	16,02	16,15	14,02	14,03	14,03	11,00	8,17
16,51	23,37	18,77	16,80	17,46	17,99	16,21	16,26	16,46	14,07	14,10	14,13	11,12	8,20
16,71	22.55	17,73	17,37	17,82	18,16	16,62	16,63	16,77	14,16	14,20	14,23	11,18	8,22
16,17	21,08	18,22	17,18	17,54	17,85	16,76	16,70	16,78	14,28	14,33	14,36	11,23	8,27
16,35	20,92	18,41	17,21	17,65	17,98	16,76	16,71	16,82	14,41	14,45	14,47	11,30	8,30
17,21	20,79	19,29	17,43	17,70	17,98	16,85	16,82	16,87	14,53	14,55	14,56	11,36	8,34
18,92	20,41	17,58	17,73	17,78	17,91	16,93	16,92	16,95	14,61	14,66	14,67	11,43	8,36
15,76	21,01	17,72	17,03	17,53	18,04	16,82	16,77	16,89	14,69	14,75	14,74	11,49	8,39
15,13	22,19	19,63	17,03	17,66	18,15	16,89	16,82	16,95	14,75	14,78	14,78	11,56	8,41
18,07	20,73	18,04	17,76	18,12	18,31	17,07	17,09	17,19	14,81	14,82	14,84	11,61	8,45
15,45	24,17	19,70	17,28	17,98	18,74	17,12	17,03	17,23	14,86	14,92	14,94	11,67	8,48
16,17	26,03	21,30	17,86	18,64	19,62	17,37	17,37	17,63	14,95	14,99	15,00	11,74	8,51
18,98	29,07	24,47	18,94	20,04	21,11	17,90	18,05	18,43	15,05	15,11	15,11	11,79	8,56
21,42	29,16	23,64	20,60	21,47	22,09	18,86	19,09	19,63	15,20	15,30	15,36	11,85	8,58
20,74	26.44	20,03	21,12	21,48	21,25	19,62	19,63	19,65	15,48	15,57	15,65	11,93	8.63
18,26	26,59	21,91	19,97	21,54	21,20	19,43	19,29	19,46	15,79	15,88	15,91	11,97	8,66
18,92	28,27	24,18	20,23	21,06	21,76	19,48	19,50	19,71	16,01	16,08	16.11	12,07	8,67
19.61	29,69	22,63	20,90	21,70	21,17	19,87	19,92	20,11	16,18	16,25	16,29	12,16	8,73
20,56	27,01	21,43	21,16	21,63	21,84	20,18	20,15	20,23	16,37	16,45	16,46	12,25	8,74
19,83	20,79	19,37	20,99	20,70	20,49	20,20	20,03	19,90	16,58	16,62	16,67	12,37	8,79
17,41	25,89	21,76	19,59	20,26	20,96	19,52	19,59	19,54	16,71	16,78	16,80	12,45	8,81
19,61	21,45	18.77	20,23	20,31	20,23	19,60	19,52	19,51	16,46[1])	16,82	16,84	12,56	8,85
17,32	17,92	17,77	19,05	18,84	18,93	19,19	18,91	18,78	16,84	16,83	16,83	12,66	8,89
17,10	22,67	18,88	18,29	18,93	19,36	18,57	18,42	18,52	16,83	16,82	16,79	12,77	8,93
18,80	22,50	19,48	18,50	19,01	19,38	18,44	18,44	18,46	16,73	16,70	16,70	12,85	8,95
18,31	24,29	23,57	18,84	19,54	20,36	18,49	18,50	18,72	16,66	16,66	16,64	12,94	8,98
20,04	24,04	21.97	19,95	20,37	20,79	19,02	19,07	19,25	16,60	16,63	16,64	12,99	9.02
17,84	18.64	17,10	19,85	19,40	19,06	19,25	19.05	18.88	16,66	16,69	16.72	13.06	9.04
17,45	23,28	19,69	18,42	18,91	19,27	17,92	17,88	18,00	15,38	15,43	15,44	11,87	8,56

August 1882.

15,45	16,69	15,23	18,00	17,69	17,59	18,43	18,14	17,06	16,75	16.73	16,72	13,12	9,09
14.67	19,52	17,25	16,70	16,96	17,47	17,51	17,31	17,31	16,69	16,67	16,62	13,18	9,12
15,94	19,41	17,21	17,02	17,26	17,52	17,26	17,18	17,19	16,53	16,46	16,44	13.22	9,16
14,65	16,85	14,87	16,86	16,75	16,78	17,12	16,95	16,91	16,34	16,34	16,30	13,27	9.21
12,36	15,65	13,62	15,64	15,46	15,60	16,57	16,31	16,18	16,22	16,18	16.12	13,28	9,24
13.16	15,16	15,51	15,09	15,30	15,69	15,95	15,81	15,84	16.03	15.97	15,92	13,33	9,28
12,43	19,88	16,20	14,96	15,69	16,25	15,70	15,67	15,80	15,81	15,78	15,71	13,33	9.31
16,05	22,17	19,86	16,13	17,18	18,10	15,98	16,19	16,56	15.63	15,58	15,57	13,36	9,35
17,56	24,67	19,49	16,66	18,52	19,14	16,90	17,10	17,42	15,53	15,55	15,55	13,33	9,37
17,99	24,52	19,69	18,47	19,13	19,60	17,63	17,74	18,04	15,58	15,62	15,64	13,33	9,43
16,80	22,02	18,73	18,48	18,77	18,97	18,00	17,91	18,04	15,71	15,75	15,77	13.31	9.47
16,78	24,35	20,03	18,16	18,92	19,64	17,91	17,95	18,15	15,85	15,91	15,90	13,31	9,48
16,25	25,61	21,80	18,45	19,18	19,95	18,19	18,17	18,40	15,95	15,99	16,04	13,31	9,54
17,90	27.03	23,02	19,28	20,06	20,70	18,58	18,68	18,89	16,05	16,12	16,12	13,31	9,55
18.52	27,81	23,60	19,83	20,66	21,28	19.03	19,11	19.33	16,19	16,26	16,26	13.33	9,58
19,13	27,95	22,49	20,36	21,13	21,49	19.46	19.55	15.69	16,36	16,44	16.45	13,36	9,61
19.91	26,06	21,38	20,55	21,01	21,10	19,73	19,71	19.76	16,56	16,61	16,69	13,40	9,65
18.69	25.52	21.77	20.08	20,66	21,01	19.62	19.59	19,68	16,74	16,81	16,81	13,43	9,68
18,70	24,31	21,60	20,07	20,72	21,07	19,62	19,62	19,61	16,89	16,91	16,93	13,49	9,72
18,66	24,93	20,78	19,96	20,59	20,89	19,60	19.59	19.57	16,99	17,00	16.96	13,54	9,76
18,31	20,67	10,96	19.89	19,82	19,79	19,56	19.41	19.34	17,07	17,09	17,09	13,60	9,78
15,70	16,73	15.28	18,70	18,47	18,25	19,01	18,74	18,57	17,09	17,10	17,09	13,66	9,81
13,66	19,62	16,54	16,98	17,42	16,68	18,04	17,82	17,75	17,07	17,05	17,01	13,71	9,85
15,43	15.44	15,57	17,15	17.15	17,09	17,60	17.46	17,37	16,94	16,91	16,82	13,76	9,89
14,12	18,53	16,21	16,37	16,73	16,95	17,10	17,00	16,99	16,76	16.69	16,65	13,80	9,90
12.95	20,69	17,91	16,13	16,88	17,39	16.85	16,80	16,94	16,55	16,51	16,47	13.86	9,92
15.76	20,33	17,46	16,96	17,45	17,63	16,98	17,03	17,12	16,40	16,35	16,32	13,88	9,96
14,81	17,80	15,72	17,07	16,92	16,97	17,13	17.00	16,96	16,29	16,26	16,26	13,89	9,98
14,10	18,13	15,76	16,23	16,50	16,75	16,73	16.62	16,65	16,21	16,20	16,17	13,90	10,00
14,89	15,64	14,19	16,23	16,16	16,09	16,53	16.42	16,36	16,12	16,09	16,06	13,89	10,05
13.75	17,18	14,16	15.32	16.48	15.66	16,08	15,94	15,91	16,01	15,98	15,94	13,88	10,07

Digitized by Google

September 1882.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	12,73	14,36	11,92	12,49	13,70	11,77	12,61	14,05	12,14	12,47	13,94	12,17
2	10,54	23,50	16,23	10,32	20,46	15,83	10,49	19,75	15,78	10,66	20,33	16,30
3	14,93	27,70	18,58	14,42	25,98	18,14	14,44	25,18	18,29	14,77	25,69	18,70
4	15,58	29,29	21,39	15,20	27,43	20,90	15,30	26,42	20,95	15,68	26,81	21,33
5	15,42	22,65	13,99	15,10	20,90	13,84	15,57	19,92	14,74	15,68	19,76	14,80
6	12,98	20,98	14,24	12,69	19,78	14,04	13,13	19,49	14,48	12,73	18,51	14,80
7	13,55	13,95	13,63	13,36	13,41	13,45	13,48	13,78	13,83	13,24	13,24	14,03
8	13,63	20,94	13,51	13,36	19,01	13,17	13,65	17,98	13,48	13,84	18,36	13,84
9	12,57	14,85	12,73	12,35	14,18	12,64	12,57	13,70	12,66	13,00	14,30	12,81
10	14,61	22,16	13,95	13,70	19,78	13,99	13,87	18,33	14,05	13,46	18,13	14,38
11	12,73	22,04	13,95	12,54	19,83	13,84	12,66	18,84	14,05	12,35	18,89	14,42
12	12,65	22,20	18,79	12,25	20,94	18,38	12,53	20,65	18,46	12,24	20,52	18,89
13	17,20	29,25	20,57	16,65	26,56	20,27	16,48	25,61	20,01	16,68	25,43	20,75
14	14,28	26,15	16,80	13,70	23,75	16,40	13,91	23,37	16,48	14,19	23,78	16,98
15	13,51	27,66	18,42	13,07	25,30	17,90	13,31	24,32	18,07	13,31	24,77	18,51
16	13,67	27,25	16,64	13,21	25,26	16,45	13,44	24,40	16,82	13,50	24,81	17,09
17	12,40	27,78	15,62	12,11	24,77	15,29	12,35	23,93	15,52	12,54	24,70	16,22
18	11,51	26,15	15,91	11,28	24,19	15,49	11,48	23,80	15,61	11,85	24,08	16,52
19	10,05	26,76	15,58	9,94	23,95	15,05	10,27	23,63	15,17	10,32	24,04	16,22
20	9,26	26,27	13,47	9,21	23,70	13,21	9,23	22,97	13,70	9,51	23,55	13,92
21	10,37	23,22	14,52	10,23	21,43	14,42	10,44	20,99	14,70	10,09	20,03	14,69
22	9,48	12,12	12,32	9,31	11,72	12,11	9,79	12,40	12,44	10,17	12,39	12,47
23	10,21	11,92	10,70	10,13	11,28	10,56	10,40	11,61	10,83	10,32	11,24	10,70
24	8,39	12,57	9,30	7,53	11,67	9,40	7,93	11,79	9,23	7,39	10,93	9,55
25	2,68	18,75	6,73	2,46	15,97	6,51	3,18	15,17	6,93	3,00	14,38	7,62
26	1,43	15,09	7,17	1,49	13,07	7,09	1,88	12,61	7,37	1,70	12,01	7,78
27	4,62	11,71	10,29	4,49	11,14	10,23	4,77	11,09	10,44	4,66	10,85	10,47
28	11,96	16,15	11,51	11,62	15,54	11,52	11,70	15,57	11,70	11,81	15,57	11,62
29	8,67	12,04	10,29	8,73	11,82	10,18	8,92	11,96	10,36	8,66	11,89	10,47
30	9,61	11,30	9,93	9,40	11,00	9,94	9,71	10,96	10,10	9,62	10,74	10,32
	11,35	20,56	13,93	11,08	18,92	13,77	11,32	18,48	13,28	11,32	18,39	10,91

October 1882.

1	6,04	19,23	11,10	6,03	16,94	11,14	6,41	15,13	11,36	6,16	16,03	11,62
2	5,59	15,99	11,02	5,74	14,52	10,95	5,90	14,18	11,23	5,85	13,50	11,51
3[1])	8,11	13,95	11,71	8,15	12,88	11,43	8,44	12,74	7,19[1])	8,28	12,50	12,09
4	10,05	17,61	9,89	9,59	15,68	9,74	9,97	15,14	10,06	9,78	14,65	10,20
5	5,43	12,32	9,68	5,35	11,28	9,69	5,55	11,36	9,66	5,47	10,85	9,70
6	5,51	14,44	6,57	5,50	13,55	6,42	5,98	13,40	6,89	6,08	12,96	7,31
7	3,41	14,03	6,44	3,42	12,16	6,32	3,74	12,10	6,93	3,93	11,93	6,78
8	6,65	15,46	9,48	7,01	14,90	9,40	7,50	13,87	9,93	7,20	13,00	9,70
9	8,55	11,96	9,16	8,54	11,48	9,11	8,70	11,18	9,36	8,55	11,08	9,32
10	8,79	15,37	6,97	8,73	13,45	6,80	8,70	13,04	7,11	8,74	12,81	7,74
11	7,05	12,73	5,24	6,94	12,11	6,13	7,37	11,83	6,46	7,12	11,47	6,70
12	6,40	15,58	5,27	6,46	13,65	5,21	6,80	13,09	5,30	6,62	12,09	5,27
13	2,48	9,48	0,19	2,46	6,85	0,24	2,61	6,50	0,45	2,27	5,93	0,47
14	— 2,72	5,84	1,43	— 2,65	4,39	1,49	— 2,31	4,04	1,58	— 2,37	3,70	1,54
15	— 1,91	2,97	0,79	— 1,50	0,34	0,72	— 1,55	0,67	0,28	— 1,60	1,19	0,85
16	— 0,50	0,71	— 0,77	— 0,38	0,48	— 0,66	— 0,45	0,71	— 0,50	— 0,38	0,47	— 0,52
17	— 1,27	2,20	1,39	— 1,30	1,97	1,49	— 1,01	1,84	1,58	— 1,07	1,70	1,46
18	0,99	2,60	2,36	1,01	2,36	2,46	1,32	2,44	2,44	1,42	1,96	2,39
19	2,20	7,86	5,27	2,11	6,80	4,87	2,14	6,59	5,34	2,12	6,24	5,47
20	— 0,74	11,10	0,99	— 0,71	8,63	1,39	— 0,58	8,32	1,41	— 0,30	8,39	2,00
21	— 1,54	10,54	0,55	— 1,45	7,18	0,39	— 1,31	7,15	0,63	— 1,07	7,01	1,15
22	— 3,93	8,27	0,47	— 3,66	6,27	0,58	— 3,65	5,37	0,71	— 3,36	5,27	0,47
23	— 0,62	1,80	0,99	— 0,48	1,63	1,01	— 0,37	1,71	1,15	— 0,56	1,46	1,08
24	2,60	5,84	5,27	2,26	5,40	5,35	2,74	5,64	5,34	2,73	5,08	5,35
25	5,43	7,86	6,04	5,45	7,28	5,84	5,51	7,06	5,85	5,58	7,47	6,24
26	5,63	5,30	5,68	5,74	4,87	5,64	5,68	5,03	5,68	5,89	5,08	5,85
27	6,49	14,36	4,34	6,32	12,97	4,39	6,28	10,83	4,47	6,58	10,70	5,16
28	2,85	8,55	8,35	2,18	8,25	8,30	3,31	8,23	8,36	3,73	8,16	8,55
29	9,00	18,30	11,26	8,83	16,94	11,14	8,75	16,48	11,09	9,32	16,68	11,62
30	7,66	14,36	3,81	7,57	13,94	3,76	7,80	10,11	4,08	7,86	9,70	4,31
31	3,01	14,77	5,03	2,94	12,59	4,92	3,01	11,19	5,21	3,53	9,89	5,24
	3,76	10,69	5,39	3,74	9,41	5,34	3,97	8,93	5,38	4,00	8,68	5,69

Digitized by Google

September 1882.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
13,25	14,25	14,29	15,06	15,08	15,26	15,75	15,62	15,57	15,87	15,82	15,78	13,88	10,10
11,87	17,88	15,33	14,62	14,99	15,45	15,41	15,31	15,37	15,70	15,64	15,60	13,87	10,13
13,92	20,94	18,04	15,01	15,76	16,59	15,36	15,41	15,68	15,52	15,48	15,44	13,87	10,17
15,76	22,23	19,53	16,35	17,04	17,73	15,96	16,12	15,43	15,40	15,37	15,36	13,85	10,18
16,45	19,74	16,72	17,26	17,41	15,54	16,64	16,69	16,77	15,36	15,39	15,41	13,80	10,21
14,29	18,57	16,08	16,48	17,66	16,91	16,90	16,47	16,52	15,44	15.45	15,48	13,77	10,24
14,58	15,14	14,52	16,22	16,07	15,89	16,37	16,22	16,04	15,49	15,48	15,49	13,74	10,26
14,33	17,66	15,19	15,51	15,68	15,98	15,86	15,77	15,80	15,47	15,46	15,43	13,72	10,31
14,71	14,77	13,95	15,42	15,35	15,30	15,74	15,60	15,55	15,40	15,37	15,34	13,72	10,32
14,46	17,33	15,27	15,14	15,38	15,70	15,40	15,37	15,43	15,30	15,26	15,24	13,72	10,36
13,42	18,03	15,20	15,12	15,38	15,77	15,41	15,36	15,43	15.21	15,18	15,16	13,70	10,37
13,31	17,79	17,30	15,10	15,39	15,88	15,38	15,32	15,40	15,12	15,10	15,09	13,67	10,40
15,82	21,24	18,74	15,86	16,39	17,02	15,53	15,64	15,87	15,06	15,05	15,04	13,65	10,42
14,64	20,75	17,04	16,44	16,60	16,95	16,05	16,03	16,14	15,05	15,06	15,08	13,64	10,44
14,16	21,83	17,94	16,22	16,53	17,12	16,12	16,08	16,24	15,09	15,10	15,12	13,61	10,44
14,40	22,94	17,37	16,37	16,76	17,25	16,26	16,25	16,37	15,12	15,13	15,14	13,59	10,47
13,82	22,84	16,95	16,33	16,67	17,13	16,34	16,27	16,39	15,16	15,16	15,17	13,57	10,50
13,30	22,05	16,83	16,12	16,50	16,88	16,29	16,20	16,26	15,18	15,18	15,19	13,57	10,50
12,73	22,17	16,55	15,87	16,29	16,72	16,15	16,08	16,13	15,18	15,18	15,16	13,56	10,52
12,27	22,17	15,82	15,69	16,07	16,46	16,02	15,95	15,99	15,14	15,13	15,13	13,56	10,53
12,25	20,32	15,88	15,34	15,74	16,19	15,84	15,74	15,79	15,10	15,09	15,07	13,55	10,56
12,25	13,05	13,26	15,44	14,98	14,78	15,74	15,54	15,36	15,05	15,02	15,01	13,55	10,59
12,23	12,76	12,23	14,42	14,26	14,12	15,09	14,91	14,79	14,97	14,93	14,91	13,54	10,61
10,23	12,20	10,92	13,48	13,32	13,24	14,47	14,27	14,14	14,84	14,80	14,75	13,54	10,63
6,93	15,64	9,85	12,16	12,34	12,60	13,75	13,55	13,44	14,66	14,62	14,55	13,53	10,64
6,03	11,99	9,37	11,46	11,46	11,74	13,13	12,91	12,82	14,44	14,36	14,29	13,52	10,65
7,09	10,55	10,47	11,04	11,06	11,32	12,53	12,36	12,31	14,16	14,06	14,00	13,50	10,66
10,99	14,48	12,33	11,43	12,21	12,53	12,27	12,39	12,53	13,87	13,79	13,72	13,46	10.67
10,17	12,02	11,35	12,09	12,08	12,18	12,63	12,59	12,59	13,63	13,58	13,55	13,42	10,70
10,54	11,37	11,11	11.97	11,93	11,95	12,56	12,49	12,49	13,48	13,45	13,43	13,35	10,71
12,54	17,49	14,85	15,03	15,08	15,17	15,23	15,15	15,15	15,02	14,99	14,97	13,59	10,44

October 1882.

8,,86	14,60	12,13	11,45	11,78	12,23	12,38	12,31	12,36	13,38	13,33	13,31	13,31	10,74
9 01	13,36	12,80	11,85	11,94	12,19	12,41	12,36	12,38	13,26	13,22	13,21	13,25	10,75
9'76	12,39	11,70	11,76	11,79	12,00	12,35	12,27	12,27	13,17	13,14	13,10	13,20	10,76
10'74	13,53	11,50	11,88	12,08	12,30	12,28	12,26	12,33	13,08	13,02	13,01	13,12	10,77
8·24	11,36	10,30	11,62	11,43	11,50	12,27	12,11	12,05	12,99	12,96	12,95	13,06	10,78
8·25	12,54	9,47	11,07	11,30	10,50	11,89	11,81	11,83	12,90	12,88	12,84	13,00	10,80
6·68	12,33	8,95	10,61	11,76	10,97	11,67	11,55	11,52	12,79	12,75	12,71	12,93	10,81
8·65	12,06	10,48	10,57	10,74	11,00	11,41	11,34	11,38	12,66	12,60	12,57	12,91	10,82
9·77	11,13	10,24	10,93	10,01	11,08	11,41	11,42	11,42	12,50	12,45	12,44	12,84	10,82
9·47	12,69	9,47	11,79	11,08	11,18	11,39	11,42	11,43	12,38	12,36	12,33	12,76	10,83
8·25	11,40	9,06	10,45	10,63	10,78	11,30	11,23	11,21	12,30	12,27	12,26	12,70	10,83
8·34	12,16	8,26	10,37	10,63	10,71	11,15	11,10	11,10	12,21	12,19	12,16	12,64	10,84
5,78	9,80	4,70	9,57	9,52	9,39	10,87	10,65	10,52	12,13	12,09	12,05	12,58	10,85
1,72	5,26	3,94	7,98	7,64	7,62	10,07	9,68	9,46	11,98	11,92	11,86	12,53	10,86
1,73	2,36	2,07	6,86	6,34	6,23	9,05	8.72	8,48	11,75	11,65	11,57	12,47	10,86
1,08	2,16	1,47	5,60	5,48	5,32	8,04	7,77	7,60	11,40	11,28	11,19	12,40	10,88
1,18	2,36	2,60	5,03	4,99	5,08	7,28	7,11	7,01	10,99	10,89	10,78	12,34	10,88
2,68	3,40	3,40	5,14	5,22	5,33	6,89	6,83	6,82	10,60	10,49	10,41	12,27	10,88
3,67	6,00	5,35	5,37	5,70	5,94	6,79	6,81	6,91	10,25	10,16	10,09	12,18	10,88
1,90	8,29	3,70	5,62	5,90	6,18	6,96	6,96	7,01	9,96	9,91	9,86	12,09	10,88
1,13	7,59	3,15	5,37	5,61	5,82	6,90	6,81	6,82	9,76	9,72	9,66	11,96	10.88
0,53	6,64	2,63	4,98	5,18	5,37	6,68	6,56	6,52	9,58	9,52	9,47	11,86	10,89
1,49	2,83	2,27	4,85	4,74	4,69	6,70	6,26	6,20	9,37	9,31	9,26	11,71	10,88
3,13	5,06	5,19	4,69	4,99	5,36	6,07	6,07	6,16	9,16	9,10	9,05	11,61	10,87
5,25	6,46	6,01	5,65	5,92	6,18	6,31	6,43	6,55	8,95	8,91	8,88	11,48	10,87
5,96	5,78	6,01	6,25	6,33	6,40	6,72	6,79	6,85	8,83	8,82	8,81	11,39	10,87
6,24	10,77	6,33	6,52	7,00	7,31	6,92	7,06	7,24	8,79	8,78	8,78	11,28	10,87
4,33	7,39	7,62	6,67	6,69	6,99	7,28	7,21	7,27	8,79	8,79	8,79	11,15	10,87
7,77	13,36	10,63	7,32	8,23	8,86	7,42	7,63	7,93	8,79	8,78	8,81	11,04	10,85
9,06	11,20	6,62	9,13	9,08	8,84	8,39	8,55	8,62	8,82	8,86	8,90	10,94	10.84
5,01	10,64	6,50	7,80	7,95	8,07	8,41	8,32	8,30	8,94	9,02	9,03	10,82	10.80
5.67	8.93	6.92	8.22	8.31	8.43	9.21	9.14	9.15	11.05	11.01	10.97	12.25	10.84

Digitized by Google

November 1882.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	5,84	7,05	5,43	5,98	6,85	5,45	6,16	6,63	5,68	6,24	7,01	5,58
2	4,30	7,05	4,95	4,39	6,80	4,87	4,47	6,63	5,03	4,54	6,24	5,24
3	3,41	7,74	1,03	3,47	6,94	1,30	3,65	6,54	1,71	3,58	6,01	1,50
4	4,62	7,05	6,40	4,49	7,18	6,42	4,51	6,54	6,54	4,66	6,58	7,01
5	6,97	8,19	7,50	6,90	7,82	7,33	6,71	7,71	7,46	7,20	7,82	7,66
6	8,83	6,85	7,86	8,83	6,70	7,43	9,01	6,71	7,71	9,62	8,04	7,82
7	5,27	10,29	5,68	5,16	8,78	5,60	5,42	7,97	5,68	5,70	7,66	5,93
8	7,66	8,67	6,65	7,57	8,25	6,70	7,58	7,89	6,76	7,89	8,24	6,85
9	4,74	13,39	3,25	4,44	9,07	3,32	4,68	6,84	3,61	4,81	6,89	3,62
10	3,17	4,82	3,61	3,71	4,77	3,71	3,39	4,95	3,91	3,46	5,08	3,92
11	3,49	7,17	3,25	4,10	5,84	3,32	3,39	5,47	3,48	3,85	5,70	3,66
12	0,59	— 0,06	— 1,54	0,63	0,00	— 1,40	0,67	0,02	— 1,41	0,80	— 0,45	— 1,53
13	— 4,30	6,65	— 4,26	— 3,85	2,36	— 4,13	— 3,60	1,45	— 3,70	— 3,74	— 0,26	— 3,66
14	— 0,42	4,26	— 1,31	— 0,53	2,56	— 1,26	— 0,41	1,92	— 0,96	— 0,38	1,89	— 0,68
15	— 6,52	— 4,74	— 4,10	— 6,41	— 4,75	— 3,85	— 5,77	— 4,47	— 3,74	— 6,09	— 5,12	— 4,05
16	— 9,50	— 1,35	— 7,68	— 9,10	— 3,52	— 7,61	— 8,71	— 6,80	— 7,23	— 9,20	— 7,86	— 7,71
17	— 9,30	— 6,19	— 8,29	— 9,15	— 6,90	— 8,33	— 8,92	— 6,80	— 7,93	— 9,20	— 7,33	— 8,24
18	— 8,73	— 5,47	— 4,30	— 8,76	— 6,18	— 3,80	— 8,41	— 6,20	— 4,13	— 8,98	— 6,42	— 4,40
19	— 6,88	0,15	— 3,00	— 6,66	— 0,53	— 2,94	— 6,55	— 0,84	— 2,87	— 6,69	— 0,84	— 2,75
20	— 4,81	3,01	0,59	— 4,51	1,78	0,53	— 4,21	1,45	0,54	— 4,51	1,62	0,77
21	— 3,00	1,39	0,03	— 2,84	0,77	0,05	— 2,66	0,71	0,02	— 2,60	0,47	— 0,07
22	— 0,50	1,39	— 0,22	— 0,43	1,11	— 0,14	— 0,32	0,93	— 0,15	— 0,38	1,12	— 0,30
23	— 3,85	— 0,22	— 2,48	— 3,51	— 0,86	2,36	— 3,21	— 0,88	— 2,23	— 3,44	— 1,07	— 2,37
24	— 1,83	0,19	4,22	— 1,78	0,00	3,95	— 1,67	0,06	3,78	— 1,79	0,24	4,62
25	5,23	9,56	5,84	4,82	7,28	5,74	4,77	6,20	5,64	5,20	6,62	5,89
26	1,96	3,41	3,41	1,63	3,04	3,18	2,01	3,05	3,26	2,16	2,89	3,31
27	2,93	4,62	3,33	2,60	4,44	2,94	2,70	4,34	3,05	2,69	4,54	3,16
28	0,75	2,20	0,19	0,77	2,32	0,05	0,58	1,71	0,23	0,96	1,62	0,47
29	— 0,50	— 1,83	— 3,25	— 0,33	— 2,14	— 3,27	— 0,32	— 2.10	— 3,00	— 0,41	— 2,21	— 3,36
30	— 6,52	0,02	— 7,68	— 6,42	— 3,80	— 7,42	— 5,94	— 4.60	— 6.80	— 6,57	— 5,38	— 7,18
	0,10	3,51	0,48	0,17	2,54	1,00	0,30	2,10	1,00	0,31	1,98	1,02

December 1882.

1	— 9,38	— 2,24	— 4,84	— 9,15	— 2,55	— 8,57	— 8,66	— 4,26	— 8,19	— 9,09	— 5,31	— 8,32
2	—10,05	— 1,15	—11,07	— 9,77	— 6,23	—10,73	— 9,35	— 7,57	—10,38	— 9,77	— 8,32	—10,84
3	—10,47	— 5,35	—11,11	—10,78	— 6,66	—10,97	— 9,82	— 7,02	—10,68	—10,27	— 7,94	—10,99
4	—13,32	— 9,46	—12,01	—13,08	— 9,53	—11,64	—12,74	— 9,48	—11,20	—13,05	— 9,89	—11,75
5	— 9,42	— 7,48	— 5,98	— 9,53	— 7,61	— 5,70	— 9,31	— 7,57	— 5,68	— 9,32	— 7,83	— 6,04
6	— 3,93	— 3,45	— 3,45	— 3,98	— 3,80	— 3,32	— 3,66	— 3,74	— 3,30	— 3,94	— 4,02	— 3,32
7	— 1,58	— 0,10	— 1,43	— 1,78	— 0,62	— 1,40	— 1,58	— 0,71	— 1,31	— 1,60	— 0,72	— 1,45
8	— 2,79	0,23	0,19	— 2,22	— 0,48	0,00	— 2,23	— 0,50	0,28	— 2,25	— 0,68	0,43
9	0,67	1,59	0,19	0,67	1,35	0,10	0,54	1,02	0,19	0,70	1,23	0,35
10	— 3,29	— 0,77	— 2,44	— 3,18	— 1,35	— 2,36	— 3,08	— 1,27	— 2,31	— 3,25	— 1,75	— 2,37
11	0,83	1,39	1,76	0,72	0,91	1,59	0,80	1,15	1,58	0,96	1,15	1,66
12	2,52	2,20	0,99	2,46	1,97	1,01	2,18	1,66	0,93	2,50	1,81	1,04
13	0,35	2,20	1,43	0,34	2,02	1,49	0,54	1,84	1,32	0,47	2,00	1,46
14	0,71	1,47	0,99	0,72	1,49	1,01	0,71	1,36	0,89	0,96	1,46	0,96
15	0,43	2,20	1,31	0,24	1,97	1,30	0,62	1,79	1,32	0,39	1,85	1,35
16	1,11	2,48	0,35	0,91	2,36	0,34	1,15	2,18	0,41	1,31	2,35	0,43
17	— 1,02	— 2,64	— 5,35	— 0,91	— 2,70	— 5,41	— 1,05	— 2,57	— 5,16	— 1,07	— 2,90	— 5,53
18	— 9,66	1,55	— 9,38	— 9,53	— 1,40	— 9,05	— 8,53	— 3,57	— 8,62	— 8,98	— 4,47	— 8,98
19	—11,66	— 0,62	— 8,69	—11,45	— 3,56	— 8,47	—10,87	— 5,37	— 8,19	—10,73	— 6,15	— 8,32
20	—10,87	1,88	— 8,65	—10,83	— 1,74	— 8,52	—10,44	— 3,87	— 8,19	—10,42	— 4,51	— 8,32
21	—10,10	— 0,38	— 5,31	— 9,77	— 3,03	— 5,32	— 9,48	— 4,56	— 5,07	— 9,39	— 5,49	— 5,19
22	— 6,19	— 2,40	— 1,67	— 5,99	— 2,36	— 1,78	— 5,90	— 2,44	— 1,58	— 6,12	— 2,49	— 1,64
23	— 1,63	— 1,02	— 3,85	— 1,78	— 1,16	— 3,85	— 1,61	— 1,23	— 3,78	— 1,64	— 1,34	— 4,09
24	— 3,08	— 1,06	— 1,87	— 3,18	— 1,35	— 1,88	— 2,87	— 1,27	— 1,84	— 2,83	— 1,41	— 1,87
25	— 4,73	— 1,71	— 1,87	— 4,56	— 2,84	— 1,93	— 4,52	— 3,00	— 2,01	— 4,59	— 3,25	— 1,83
26	— 3,25	— 2,72	— 1,47	— 3,52	— 3,08	— 1,50	— 3,34	— 2,96	— 1,27	— 3,51	— 3,25	— 1,37
27	— 4,66	— 2,12	— 2,24	— 5,09	— 2,26	— 2,41	— 4,82	— 2,14	— 3,00	— 4,51	— 2,21	— 2,17
28	— 6,96	— 3,29	— 1,63	— 7,04	— 4,08	— 1,59	— 7,11	— 4,47	— 1,09	— 7,33	— 4,51	— 0,84
29	3,41	2,60	3,45	3,80	2,41	3,37	3,57	2,18	3,39	3,81	2,47	3,58
30	4,38	4,95	2,20	4,19	4,58	1,97	4,17	4,73	2,01	4,50	5,00	2,23
31	— 0,50	5,63	0,83	— 0,71	1,97	0,72	— 1,05	0,23	0,63	2,23	0,47	0,82
	— 4,00	— 0,75	— 2,92	— 3,99	— 1,53	— 3,02	— 3,79	— 1,98	— 2,90	— 3,74	— 2,21	— 2,93

Digitized by Google

November 1882.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,64	7,17	6,64	7,66	7,68	7,69	8,18	8,13	8,11	9,08	9,08	9,09	10,76	10,82
5,91	6,84	6,15	7,48	7,40	7,40	8,04	7,97	7,94	9,10	9,08	9,08	10,71	10,81
5,29	7,06	3.96	7,14	7,09	6,94	7,82	7,76	7,69	9,07	9,06	9,05	10,65	10,79
5,15	6,46	6,47	6,61	6,71	6,85	7,50	7,42	7,46	9,02	8,99	8,97	10,60	10,77
7,07	7,54	7,54	7,19	7,34	7,45	7,49	7,54	7,61	8,94	8,90	8,89	10,55	10,77
8,23	7,44	7,34	7,61	7,79	7,79	7,72	7,81	7,88	8,87	8,87	8,86	10,50	10,77
6,07	8,02	6,59	7,48	7,52	7,58	7,86	7,84	7,85	8,83	8,84	8,85	10,44	10,74
7,39	7,91	7,35	7,40	7,59	7,69	7,80	7,81	7,85	8,84	8,84	8,84	10,39	10,71
6,05	8,21	5,20	7,58	7,48	7,32	7,89	7,87	7,83	8,83	8,83	8,80	10,35	10,70
4,63	5,44	4,98	6,75	6,65	6,61	7,65	7,51	7,43	8,82	8,79	8,79	10,30	10,70
4,31	5,98	4,48	6,07	6,06	6,11	7,15	7,01	6,95	8,79	8,75	8,71	10,27	10,65
2,56	1,81	1,13	5,70	5,23	4,86	6,81	6,64	6,45	8,65	8,62	8,58	10,21	10,64
2,29	2,99	0,47	4,15	3,98	3,89	6,04	5,81	5,63	8,51	8,47	8,43	10,18	10,63
0,66	2,47	1,09	3,58	3,57	3,57	5,35	5,22	5,11	8,32	8,23	8,16	10,14	10,63
0,01	— 0,51	— 0,59	3,22	2,93	2,75	4,94	4,77	4,62	8,01	7,91	7,82	10,09	10,63
— 2,27	— 1,25	— 2,56	2,37	2,22	2,00	4,37	4,22	4,08	7,70	7,61	7,54	10,03	10,58
— 3,25	— 2,76	— 3,44	1,74	1,65	1,47	3,85	3,72	3,58	7,40	7,32	7,25	9,95	10,56
— 2,95	— 1,87	— 1,30	1,54	1,65	1,27	3,36	3,29	3,22	7,13	7,03	6,97	9,88	10,55
— 1,68	— 0,33	— 0,61	1,24	1,28	1,26	3,11	3,08	3,03	6,84	6,76	6,69	9,79	10,54
— 1,11	0,05	0,15	1,14	1,25	1,29	2,94	2,92	2,90	6,57	6,51	6,49	9,70	10,50
— 0,22	0,07	0,10	1,30	1,29	1,33	2,85	2,82	2,80	6,33	6,27	6,22	9,59	10,49
0,02	0,21	0,23	1,37	1,36	1,38	2,76	2,75	2,74	6,14	6,08	6,02	9,48	10,46
— 0,39	— 0,08	— 0,37	1,35	1,37	1,37	2,72	2,71	2,70	5,95	5,91	5,86	9.37	10,45
— 0,15	0,05	0,51	1,38	1,39	1,45	2,67	2,65	2,66	5,80	5,73	5,72	9,24	10,43
1,56	3,62	3,13	1,50	1,63	1,76	2,65	2,66	2,66	5,67	5,62	5,58	9,13	10,41
2,14	2,96	2,82	2,53	2,64	2,76	2,89	3,00	3,11	5,54	5,51	5,47	9,02	10,40
2,56	3,96	3,02	2,80	2,98	3,19	3,24	3,31	3,43	5,46	5,46	5,44	8,91	10,37
1,84	2,29	1,46	3,09	2,96	2,93	3,53	3,5€	3,56	5,45	5,44	5,43	8,79	10,33
0,64	0,26	— 0,07	2,61	2,37	2,21	3,48	3,41	3,34	5,46	5,46	5,46	8,72	10,33
— 1,52	— 0,19	— 2,51	1.87	1,73	1,58	3,17	3,07	2,98	5,46	5,44	5,44	8,62	10,31
2,25	3,06	2,32	4,11	4,09	4,06	5,19	5,14	5,11	7,49	7,45	7,42	9,88	10,58

December 1882.

— 3,77	— 1,55	— 3,79	1,30	1,24	1,11	2,81	2,74	2,66	5,40	5,37	5,34	8,55	10,27
— 5,01	— 3,37	— 5,51	0,86	0,71	0,56	2,48	2,37	2,26	5,31	5,25	5,22	8,47	10,24
— 5,55	— 3,75	— 5,17	0,32	0,26	0,20	2,17	2,00	1,95	5,16	5,11	5,07	8,39	10,22
— 6,89	— 5,24	— 6,59	— 0,08	— 0,11	— 0,24	1,78	1,69	1,64	4,98	4,94	4,90	8,29	10,18
— 5,54	— 4,15	— 3,23	— 4,44	— 0,34	— 0,29	1,41	1,42	1,35	4,86	4,76	4,73	8,22	10,14
— 2,25	— 1,83	— 1,66	— 0,18	— 0,09	— 0,05	1,30	1,28	1,28	4,63	4,59	4.54	8,15	10,13
— 1,09	— 0,65	— 0,64	0,23	0,07	0,09	1,25	1,25	1,23	4,46	4,42	4,37	8,06	10,11
— 1,08	— 0,48	— 0,30	0,12	0,15	0,16	1,24	1,22	1,23	4,31	4,29	4,26	7,97	10,08
— 0,05	0,13	0,12	0,19	0,22	0,23	1,22	1,22	1,24	4,19	4,16	4,15	7,87	10,05
— 0,68	— 0,30	— 0,76	0,30	0,23	0,24	1,24	1,24	1,24	4,09	4.07	4,06	7,75	10,01
0,00	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	1,23	1,25	1,25	4,00	3,99	3,99	7,68	9,99
0,54	0,58	0,40	0,29	0,30	0,32	1,25	1,26	1,26	3,94	3,92	3,91	7,59	9,95
0,29	0,76	0,61	0,35	0,37	0,37	1,27	1,28	1,28	3.89	3,86	3,85	7,51	9,91
0,43	0,71	0,53	0,41	0,41	0,43	1,30	1,30	1,31	3,83	3,81	3.81	7,41	9,89
0,33	0,93	0,72	0,45	0,46	0,49	1,32	1,31	1,33	3,78	3,76	3,75	7,34	9,85
0,65	1,09	0,36	0,49	0,52	0,53	1,34	1,34	1,36	3,73	3,72	3,70	7,24	9,84
0,24	— 0,12	— 1,28	0,53	0,54	0,55	1,37	1,38	1,39	3,71	3,68	3,67	7,17	9,79
— 3,92	— 0,65	— 4,39	0.56	0,48	0,42	1,37	1.39	1,37	3,67	3,65	3,64	7,11	9,76
— 5,89	— 2,03	— 4,58	0,19	0,18	0,11	1,32	1,30	1,28	3,62	3,61	3,60	7,01	9,72
— 6,05	— 1,90	— 4,85	— 0,15	— 0,18	— 0,23	1,18	1,13	1,12	3,58	3,56	3,56	6,94	9,69
— 6,05	— 2,88	— 3,85	— 0,55	— 0.61	— 0,60	1,00	0,95	0,91	3,52	3,50	3,49	6,89	9,66
— 4,18	— 2,42	— 1,69	— 0,70	— 0,58	— 0.50	0,83	0,79	0,78	3,47	3,43	3,40	6,82	9,61
— 1,23	— 1,03	— 1,81	— 0,28	— 0,20	— 0,19	0,77	0,76	0,76	3,35	3,34	3,32	6,74	9,58
— 1,93	— 1.06	— 1,16	— 0,26	— 2,23	— 0.16	0,75	0,74	0,72	3,27	3,25	3,24	6,68	9,54
— 1,89	— 1,32	— 1,16	— 0,19	— 0,18	— 0,15	0,73	0,72	0,72	3,20	3,19	3,17	6,63	9,51
— 1,24	— 1,42	— 0,84	— 0,08	— 0,14	— 0,11	0,72	0,71	0,71	3,14	3,11	3,11	6,56	9,47
— 1,41	— 1,04	— 0,97	— 0,07	— 0,06	— 0,03	0,72	0,71	0,71	3,08	3,08	3,07	6,51	9,45
— 1,90	— 1,21	— 1,02	0,01	— 0,07	— 0,08	0,73	0,71	0,71	3,02	3,03	3.00	6,42	9,40
0,52	0,54	1,02	0,04	0,10	0,15	0,71	0,72	0,74	2,99	2,99	2,98	6,37	9,37
1,66	1,93	0,72	0,19	0,20	0,22	0,73	0,74	0,74	2,95	2,93	2,99	6,31	9,35
0,22	0,23	0.39	0,21	0,31	0,31	0,68	0,76	0,75	2,97	2.85	2.96	6,23	9,29
— 2,02	— 1,01	— 1,62	0,01	0,07	0,13	1,23	1,21	1,20	3,87	3,85	3,83	7,35	9,81

Digitized by Google

Monatsmittel 1881.

Lufthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
Januar . .	— 8,69	— 1,94	— 7,54	— 8,80	— 3,95	— 7,68	— 8,39	— 5,35	— 7,52	— 8,44	— 5,63	— 8,23
Februar . .	— 4,54	3,07	— 3,39	— 4,65	0,14	— 3,33	— 4,39	— 0,52	— 3,28	— 4,55	— 1,52	— 3,28
März . . .	— 3,89	6,01	— 2,02	— 3,83	3,20	— 1,97	— 3,70	1,72	— 1,80	— 3,65	0,85	— 1,80
April . . .	1,88	14,04	2,48	1,76	10,14	2,52	1,70	9,15	2,23	1,23	8,27	2,96
Mai . . .	11,45	22,72	10,87	11,26	18,88	10,67	10,58	18,51	11,04	9,88	16,15	10,96
Juni . . .	14,18	24,37	14,14	13,62	21,31	13,84	13,40	20,62	14,26	13,37	19,16	14,23
Juli . . .	16,82	29,09	17,15	16,02	23,75	17,15	16,05	22,34	17,15	15,74	20,75	17,23
August . .	14,35	23,75	14,07	13,78	15,42	13,75	13,63	19,41	14,57	13,57	18,65	14,81
September .	10,11	18,73	11,51	9,81	16,69	11,46	10,06	16,40	11,81	10,18	15,96	12,16
October . .	3,09	9,16	4,05	3,01	7,82	3,87	2,94	7,71	4,08	2,90	7,31	4,18
November .	3,27	5,79	2,92	3,04	5,39	2,82	2,37	4,99	2,98	2,49	4,76	3,13
December .	— 0,91	1,20	— 0,67	— 0,99	0,63	— 0,76	— 0,64	0,56	— 0,61	— 0,86	0,35	— 0,63
Jahresmittel	4,76	13,00	5,29	4,48	9,95	5,19	4,47	9,63	5,41	4,32	8,75	5,48

Monatsmittel 1882.

Januar . .	0,93	5,02	1,52	0,85	3,51	1,46	0,98	2,63	1,58	1,10	2,41	1,66
Februar . .	0,23	5,49	1,35	0,24	3,53	1,32	0,25	2,80	1,46	0,23	2,54	1,10
März . . .	3,09	9,75	4,35	2,54	8,03	4,19	3,09	7,10	4,37	3,12	7,09	4,47
April . . .	5,97	16,36	5,96	5,50	13,21	5,87	5,54	12,07	6,16	5,32	11,62	6,20
Mai . . .	11,27	22,92	10,76	10,72	19,15	10,52	10,40	18,03	11,00	10,28	16,34	11,01
Juni . . .	15,28	23,66	15,06	14,46	20,83	14,71	14,31	20,21	15,08	14,22	18,78	15,01
Juli . . .	18,28	29,28	18,44	17,64	26,26	18,13	17,55	25,35	18,58	17,46	23,55	18,56
August . .	15,27	26,59	16,59	15,09	23,60	16,64	15,29	22,40	16,47	15,14	21,84	16,92
September .	11,35	20,56	13,93	11,08	18,92	13,77	11,32	18,48	13,28	11,32	18,39	10,91
October . .	3,76	10,69	5,39	3,74	9,41	5,34	3,97	8,93	5,38	4,00	8,68	5,69
November .	0,10	3,51	0,84	0,17	2,54	1,00	0,30	2,10	1,00	0,31	1,98	1,02
December .	— 4,00	— 0,57	— 2,92	— 3,99	— 1,53	— 3,02	— 3,79	— 1,98	— 2,90	— 3,90	— 2,21	— 2,93
Jahresmittel	6,78	14,44	7,61	6,50	12,29	7,49	6,61	11,50	7,62	6,55	10,92	7,47

Monatsmittel 1881.

Erdthermometer

	1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
Januar . .	— 3,45	— 2,57	— 3,04	— 0,18	— 0,14	— 0,15	1,01	0,99	0,90	2,93	2,91	2,92	5,62	8,40
Februar . .	— 2,57	— 0,79	— 1,82	— 0,76	— 0,79	— 0,67	— 0,01	— 0,04	— 0,03	1,61	1,59	1,59	4,34	7,56
März . . .	— 2,17	0,56	— 0,65	— 0,69	— 0,67	— 0,49	— 0,17	— 0,24	— 0,21	1,12	1,11	1,11	3,66	6,86
April . . .	1,92	8,12	3,99	2,72	3,21	3,50	2,45	2,48	2,57	2,11	2,14	2,17	3,50	6,27
Mai . . .	9,65	16,41	12,44	10,34	11,01	11,15	9,63	9,63	9,64	7,04	7,12	7,18	5,28	6,07
Juni . . .	13,59	18,63	15,57	14,38	14,73	15,12	13,95	13,92	13,99	11,60	11,63	11,65	8,55	6,64
Juli . . .	15,65	20,04	17,87	16,61	16,96	17,31	16,28	16,27	16,35	14,20	14,17	14,18	10,85	7,74
August . .	13,63	18,18	15,81	15,88	16,02	16,22	15,74	15,74	15,80	14,75	14,75	14,71	12,30	8,84
September .	11,44	12,49	13,17	13,66	13,82	13,87	13,96	14,13	14,19	13,76	13,73	13,71	12,43	9,61
October . .	4,35	7,98	5,83	7,24	7,41	7,52	8,28	8,22	8,20	9,91	9,90	9,88	11,02	9,99
November .	2,99	4,63	4,12	4,13	4,23	4,32	4,76	4,77	4,81	6,50	6,48	6,47	8,79	9,74
December .	0,28	0,62	0,30	1,64	1,63	1,67	2,57	2,55	2,52	4,74	4,70	4,67	7,10	9,10
Jahresmittel	5,44	8,70	6,99	7,08	9,29	7,85	7,37	7,38	7,39	7,52	7,52	7,52	8,21	8,07

Monatsmittel 1882.

Januar . .	1,66	2,56	1,93	2,44	2,47	2,48	2,79	2,79	2,81	3,84	3,85	3,85	5,87	8,33
Februar . .	0,95	2,77	1,58	1,78	1,93	1,99	2,18	2,28	2,23	3,30	3,30	3,30	5,25	7,66
März . . .	3,33	7,42	5,02	4,49	4,79	5,00	4,57	4,57	4,64	4,46	4,48	4,49	5,15	7,13
April . . .	5,54	11,82	7,53	7,01	7,53	7,92	6,91	6,91	7,07	5,96	6,00	6,02	5,84	6,88
Mai . . .	10,48	15,25	12,53	11,67	12,03	12,49	11,22	11,25	11,45	9,37	9,40	9,39	7,50	7,01
Juni . . .	14,21	18,69	16,22	15,24	15,55	15,94	14,97	14,85	14,93	12,72	12,76	12,78	9,83	7,62
Juli . . .	17,45	23,28	19,69	18,42	18,91	19,27	17,92	17,88	18,00	15,38	15,43	15,44	11,87	8,56
August . .	15,97	21,06	17,38	17,57	16,34	19,07	17,79	17,70	17,69	16,35	16,36	16,35	13,50	9,61
September .	12,54	17,49	14,85	15,03	15,08	15,17	15,23	15,15	15,15	15,02	14,99	14,97	13,59	10,44
October . .	5,67	8,93	6,92	8,22	8,31	8,43	9,21	9,14	9,15	11,05	11,01	10,97	12,25	10,84
November .	2,25	3,06	2,32	4,11	4,09	4,06	5,19	5,14	5,11	7,49	7,45	7,42	9,88	10,58
December .	— 2,02	— 1,01	— 1,62	0,01	0,07	0,13	1,23	1,21	1,20	3,87	3,85	3,83	7,35	9,81
Jahresmittel	7,34	10,95	8,61	8,84	8,98	9,33	9,09	9,07	9,13	9,06	9,07	9,07	8,99	8,71

Digitized by Google

Einige fossile Hölzer Preussens

nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer.

Von

Robert Caspary.

In der Sitzung der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft vom 3. Februar 1887 beschrieb ich 10 neue fossile Hölzer Ost- und Westpreussens unter Vorlegung von vortrefflichen Abbildungen, die Dr. Triebel mir angefertigt hatte; die Beschreibungen wurden in der Hartung'schen Zeitung 2. Beilage zu No. 43, 20. Februar 1887 veröffentlicht. Ich schliesse jetzt noch 6 andere neue Hölzer mit den gegenwärtigen Zeilen an; den kurzen Beschreibungen sollen später ausführliche zugleich mit den Abbildungen folgen. Die übrigen fossilen Hölzer, besonders die hier nicht erwähnten Coniferen unseres Landes, werden dann hinzugefügt werden.

Die im Folgenden angewandten Bezeichnungen der einzelnen Gewebstheile des Stammes seien im Anschluss an frühere Arbeiten übersichtlich zusammengestellt und kritische Bemerkungen über die Bezeichnung fossiler Hölzer hinzugefügt.

Das Grundgewebe des Stammes behält bei den wenigsten Pflanzen lebenslang den einheitlichen Charakter und die Gleichartigkeit der Beschaffenheit, die es in der Stammspitze im ersten Jugendzustande hatte. Es sondert sich meist in Rindengewebe, Markstrahlen und Mark. Bei den meisten Nymphaeaceen (Nuphar, Nymphaea, Victoria, Euryale) sind diese 3 bei andern Pflanzen sonst meist sehr verschiedenen Gewebstheile ihr ganzes Leben lang gleichmässig oder fast so gleichmässig wie sie es bei der Anlage in der Stammspitze waren.

Die Markstrahlenzellen füllen die Zwischenräume zwischen den Leitbündeln aus und haben den grössten Durchmesser meist in wagrechter Richtung. Die Markstrahlen zeigen im tangentialen Durchmesser eine bis viele Zellen in der Breite und sind somit ein- bis vielreihig; noch mehr Zellen haben sie in der Richtung von oben nach unten. Die obersten und untersten Zellen, die ich bei einer Zelle Breite **Kantenzellen** nenne, sind meist nur ein, oft aber 2, 3, ja bis 5 Stockwerke und mehr hoch und die einzelnen höher als die mittleren Zellen des Markstrahls, aber kürzer.

Bei Markstralen von beträchtlicher Dicke kommt es bisweilen vor, dass an den Seiten derselben zwischen den obern und untern Kantenzellen in geschlossener Reihe eine Lage parenchymatischer Zellen sich befindet, die kürzer als die mittleren

Digitized by Google

Markstrahlenzellen, aber höher und dünner als sie sind. Bisweilen kommen solche Zellen an den Seiten der Markstrahlen nur vereinzelt vor. Um nicht da, wo ich sie zu erwähnen habe, längere Umschreibungen brauchen zu müssen, bezeichne ich diese eigenthümlichen Zellen als **Hüllzellen**. Sie finden sich z. B. bei Platanus und einigen Proteaceen.

Die Markstrahlen scheiden von einander die in senkrechtem Verlauf ein Netzwerk bildenden **Leitbündel** des Stammes, dessen Maschen sie ausfüllen. Da die Leitbündel, welche vorzugsweise aus **langen** spitzig oder stumpf endigenden Zellen bestehen, bei gewissen Monokotylen, fast bei allen Gymnospermen und höheren Sporophyten, sowie bei einem kleinen Theil der Dikotylen keine Gefässe enthalten, oder, wie bei manchen Monokotylen, das Rhizom keine Gefässe in den Bündeln seiner langen Zellen hat, während Stamm und Wurzel Gefässe besitzen, ist eine Bezeichnung nothwendig, welche auf alle mit Gefässen versehene und gefässlose Bündel passt. Ich habe daher seit 1862 (Monatsber. Berlin. Akad. 448 ff.) als solchen beide Modifikationen der Bündel langer Zellen umfassenden Ausdruck das Wort **Leitbündel** gebraucht. Wenn **de Bary** bei dem Wort **Gefässbündel**, auch für **den Fall, dass die Gefässe dem Bündel fehlen**, beharrt und die Unterscheidung beider Arten von Bündel als „wenig wesentlich" (Vergleichende Anatomie 334) erklärt und angiebt, das es **„im Interesse der Einfachheit des Ausdrucks eine erlaubte Ungenauigkeit sei von Gefässbündeln ohne Gefässe zu reden"** (a. O. 418) wird sich Niemand, der scharf logisch denkt, damit einverstanden erklären können, denn man hat **die Verpflichtung sich stets genau auszudrücken** und es ist ferner sachlich für die Fortleitung von Luft oder Flüssigkeit von Bedeutung, ob diese Fortleitung in Gefässen, d. h. längeren Röhren geschieht, die aus der Länge nach über einander gestellten, mittelst Löchern verbundenen Zellen gebildet sind, oder in geschlossenen Zellen, die ohne solche Verbindung und viel kürzer als jene Röhren sind. Dafür liefert ein einfacher Versuch den Beweis. Durch eine Wurzel, die mit Gefässen versehen ist, z. B. Lindenwurzel von etwa $1^1/_2$ Fuss Länge und $^1/_2$ Zoll Dicke, die man in Wasser mit dem einen Ende taucht und in die man mit dem Munde vom andern Ende her Luft einblässt, kann man mit Leichtigkeit Luft hindurchblasen, so dass sie am eingetauchten Ende in Gestalt von Blasen austritt. Durch Wurzeln, die keine Gefässe haben, z. B. die der Abietineen, oder Stammtheile, die keine langen und zusammenhängenden Gefässe haben, z. B. Stücke von Weiden-, Erlen-, Lindenästen, selbst wenn sie keinen Knoten enthalten, kann man dagegen Luft nicht durchblasen. Nur bei wenigen Pflanzen z. B. bei der Rosskastanie lässt sich durch ein Internodium ohne Knoten Luft hindurchblasen.

Das Wort **„Fibrovasalbündel"**, welches auch von Einigen als allgemeine Bezeichnung für Leitbündel gebraucht wird, ist zu beanstanden, weil „vas": Gefäss, ein Bestandtheil desselben ist und in den Leitbündeln oft Gefässe nicht da sind, ferner weil es ein Bastardwort ist. Mehr und mehr wird glücklicher Weise die Verpflichtung erkannt in der Wissenschaft eine grammatisch tadellose Ausdrucksweise zu gebrauchen und die überflüssige und entbehrliche Menge von Fremdworten auszumerzen, die durch Gelehrthuerei, Eitelkeit und schlechte Gewohnheit unsere Sprache vor andern verunreinigt hat.

Bei der grossen Mannigfaltigkeit des Baus der Leitbündel in den einzelnen Abtheilungen des Gewächsreichs lassen sich die Gewebstheile, welche die Leitbündel

Digitized by Google

zusammensetzen, in Kürze nur in allgemeinen Zügen angeben und ich muss für Näheres auf die betreffende, eingehendere Literatur verweisen. Im Leitbündel ist ein äusserer Theil, der bei den sich verdickenden Dikotylen nach aussen vom Kambium liegt, der **Rindentheil** des Leitbündels (Phloëm Naegeli) und ein anderer innerer Theil: der **Holztheil** (Xylem Naegeli) zu unterscheiden. Die äusserste Stellung im Rindentheil nimmt der Bast ein; nach innen zu vom Bast liegt der **Weichtheil** des Rindentheils (Weichbast de Bary*). Der Weichtheil des Leitbündels enthält zum Theil oder in allen Zellen zähflüssiges Proteïn und besteht theils aus **Siebzellen,** oder, wenn diese fehlen, aus langen dünnwandigen Zellen, die durch Kochen in Schultze'scher Flüssigkeit nicht oder nur theilweise gesondert werden können, und keine Poren zeigen. Ich habe diese langen Proteïn haltenden Zellen vor 29 Jahren zuerst **„Leitzellen"** genannt (**Pringsheims** Jahrbücher I. 1858 382) später (**Pringsheims** Jahrb. IV. 1864 103) **„einfache Leitzellen"** im Unterschiede von den **gefässartigen Leitzellen** des Holztheils (Monatsbericht Berlin. Akad. 1862 454). Die **einfachen Leitzellen,** welche übrigens bisweilen eine gallertartig aufgequollene wagrechte Querwand besitzen, sind an Dicke oft verschieden und ich unterscheide daher **dünne und dicke einfache Leitzellen** z. B. bei den Nymphaeaceen. Um die Siebzellen zeigen manche Pflanzen als Nachbarn ein meist kurzes parenchymatisches Gewebe: **Geleitzellen** (Russow), wohin auch, wenn die Siebzellen in tangentialen Reihen stehen die zwischen je 2 solchen Reihen vorhandenen parenchymatischen Zellen zu rechnen sind, z. B. bei der Birne.

Der **Holztheil** des Leitbündels wird aus Zellen zusammengesetzt, die physiologisch theils der Luftleitung, theils der Aufspeicherung von Vorrathsstoffen (Stärke, Gerbstoff und anderen), theils der Leitung der unverarbeiteten Flüssigkeiten und wenn sie älter geworden sind, als Steifungszellen mechanischen Zwecken dienen. Die parenchymatischen Zellen des Holztheils, welche senkrechte Stränge bilden, die aus einer langen prosenchymatischen Zelle gleich nach der Anlage im Kambium durch wagrechte oder annähernd wagrechte Wände entstanden sind, habe ich schon 1864 (Pringsh. Jahrb. IV. 122) als **Holzstumpfzellen** (Zellfasern Theod. Hartig, Holzparenchym, Schacht u. And.) bezeichnet. Sie sind nebst den Markstrahlen die Bestandtheile des Holzkörpers, in denen Vorrathsstoffe aufgespeichert werden. Bei den Koniferen enthalten sie, wenn sie vorhanden sind, später statt Stärke Harz; ich bezeichne sie mit Kraus als **Harzzellen** (einfache Harzgänge Göpp., Unger). Von ihnen sind die **Harzgänge** (vasa Malpighi, Harzgänge Theod. Hartig, zusammengesetzte Harzgänge oder Harzbehälter oder blos Harzgänge Göpp.) zu unterscheiden. Sie sind mit parenchymatischen, meist zartwandigen Zellen umgeben, die ich als **Grenzzellen** bezeichne. Die Holzstumpfzellen der Dikotylen sind viereckig, oder fünfeckig oder rundlich-eckig im Querschnitt, lang-rechteckig auf den Längsschnitten, selten etwas abgeplattet; liegen sie aber den Gefässen an, so sind sie stets abgeplattet und öfters unregelmässig viereckig im Längsschnitt. Um nicht stets weitläufig diese den Gefässen anliegenden Holzstumpfzellen umschreiben zu müssen, nenne ich sie **Deckzellen.** Ob sie ausser ihrer Gestalt und der bedeutenderen Grösse ihrer Poren auch einen Unterschied in der Funktion von den den Gefässen fern liegenden Holzstumpfzellen haben, müssen weitere Untersuchungen lehren. **Sanio** nannte die Deckzellen paratra-

*) Ich möchte diesen Theil so nicht nennen, weil er keinen Bast enthält.

Digitized by Google

cheales Holzparenchym, das den Gefässen ferner liegende: metatracheales Holzparenchym (Bot. Zeitung 1863 389).

Auch der zweite Bestandtheil des Holzes: **die Gefässe**, der Länge nach über einandergestellte Längsreihen bildende Zellen mit durchbrochenen Querwänden, oder, wenn sie fehlen, ihr Ersatz: die **gefässartigen Leitzellen** sind bei Anwesenheit von seitlichem Kambium aus Prosemchym entstanden und dienen vorzugsweise der Luftleitung. Bei beiden kommen gleichartige Verdickungen der Längswände vor und sie bilden somit 2 einander entsprechende Reihen: 1) Ringgefässe, Schraubengefässe, Leitergefässe, Netzgefässe, Porengefässe; und 2) Ringleitzellen, Schraubenleitzellen, Leiterleitzellen Netzleitzellen, Porenleitzellen.*) Dass eine Entstehung der Gefässe oder Leitzellenbündel aus **Parenchym**, nicht wie bei den sich verdickenden Dikotylen aus Prosemchym, vorkommt, ist bei mehreren Monokotylen und auch einigen Dikotylen sicher. Bei den **Hydrilleen** (Elodea, Hydrilla) bei Aldrovandia, sind die kurzen, mit sehr wenig schief gestellten Endflächen abschliessenden Glieder des einzigen Leitzellenstranges des Stammes mit wagrechten Enden versehen. Noch deutlicher und in überraschender Klarheit ist bei den Cyperaceen, deren überirdische Axe zwischen

---

*) Sachs (Lehrbuch der Botanik 1868 97; und zweite Auflage 1870 97) erklärt meine „Annahme des Mangels der Gefässe bei den Kryptogamen und vielen Phanerogamen für unrichtig." Die Behauptung, dass ich bei „den Kryptogamen" Abwesenheit von Gefässen angegeben hätte, ist jedoch selbst unrichtig. Nachdem ich (Monatsschrift Berlin. Akad. 449) die Angabe von Mettenius, dass „die Farrne, Lykopodiaceen, Selaginellen, Rhizokarpeen, Equisetaceen" keine Gefässe entfallten, angeführt hatte, fügte ich hinzu: „eine Angabe die ich für mehrere Farrne bestätige" und habe dann 3 Farrne nnd Isoëtes lacustris als Belag eingehender aufgeführt, also Gefässlosigkeit nicht allgemein „den Kryptogamen" zugesprochen. Abgesehen von dieser Ungenauigkeit ist die Beweisführung von Sachs gegen die von mir angeführten Thatsachen, nicht „Annahmen", wie er sich ausdrückt, ganz unzutreffend. Er beruft sich auf die Entdeckung Dippels, dass Pteris aquilina Gefässe habe. Diese Entdeckung Dippels habe ich sofort nach ihrer Veröffentlichung bestätigen können, obgleich neben den Gefässen auch Ring- und Schraubenleitzellen, die völlig geschlossen sind, vorkommen, die weder Sachs noch Dippel gesehen haben. Aber, was beweist die Thatsache, dass Pteris aquilina Gefässe hat, gegen den, von mir bei andern Pflanzen erbrachten Beweis, dass sie keine Gefässe haben? Ich hatte ja gar nicht behauptet, dass Pteris aquilina keine Gefässe habe, überhaupt in der Abhandlung im Monatsbericht der Berliner Akademie 1862, auf den sich Sachs bezieht, ebenso wenig, wie Mettenius, früher Pteris aquilina erwähnt, auch nicht einmal untersucht. Ferner beruft sich Sachs für seine Behauptung, „dass alle luftführenden trachealen Formen offene gehöfte Tüpfel haben" und dass dies in „besonders ausgezeichneter Weise bei den Tracheiden im Holz der Koniferen der Fall" sei, auf in Schultze'scher Flüssigkeit macerirtes Material (vgl. Sachs a. O. 28). Ich habe aber (a. O. 459) nachgewiesen, dass Maceration zur Beantwortung der Frage, ob eine vorliegende Zellwand offene oder geschlossene Poren habe, meist nicht ausreiche und ausdrücklich verlangt, dass Entscheidung durch Längsschnitte, auf welchen die betreffende Wand frei gelegt ist und die getrocknet sind, zu suchen sei. Diese Untersuchungsweise hat Sachs aber garnicht angewandt, sondern bloss die Maceration, durch welche er die zarten Wandtheile zerstört hat. Seine Behauptung in Betreff der offenen Poren der Holzzellen der Koniferen ist jetzt längst als unrichtig erkannt. Sachs hat keine einzige der zahlreichen Pflanzen oder Pflanzentheile, die ich als gefässlos nachwies, untersucht, noch weniger mir einen Irrthum nachgewiesen, dennoch aber behauptet er, meine Angaben seien unrichtig. Sein Urtheil ist also unbegründet und unwissenschaftlich. Wer sonst meine Angaben geprüft hat, wie Hegelmaier für die Lemnaceen, de Bary für einige Fälle, und Andere, haben sie richtig gefunden. Terletzki (Pringsh. Jahrb. 1864 452 ff.) wies Gefässlosigkeit bei Struthiopteris germ. nach. Unter den Farrnen sind bisher bloss bei Pteris aquil. und in der Wurzel von Athyrium Filix femina (nach **Russow.** Vergleichende Untersuchung. 103) Gefässe bekannt.

Digitized by Google

ihrem Grunde und der Spitze des Rhizoms ein sehr bedeutendes Zwischenwachsthum hat, die Entstehung der eingeschobenen jüngeren Gefässglieder aus Parenchym mit vollständig wagrechten Querwänden wahrnehmbar. Die neu entstandenen Gefässglieder sind da, wo die Vermehrung am lebhaftesten vor sich geht, viel breiter, als hoch, besonders deutlich ersichtlich bei Cyperus Papyrus, wo die überirdische Axe schon 5—6 Fuss lang sein kann und ganz ausgebildete Gefässbündel oben hat, während an deren Grunde über dem Rhizom fortgesetzt durch nur wagrechte Theilungswände, zahlreiche neue Gefässglieder in die alten Stränge eingeschoben werden. Dasselbe, wenn auch nicht in so ausgeprägter Weise bei Cyperus elegans, Cyp. alternifolius, Cyp. textilis.

Bei den Gewebstheilen des Holzes, die als **Gefässbündel** oder als deren Stellvertreter: **gefässartige Leitbündel** zu bezeichnen sind, ist der wesentliche Charakter der, dass ihre Glieder oder Zellen in senkrechten Reihen über einander stehen. Diese Anordnung der übereinander stehenden Glieder in senkrechten Reihen mit deutlichster von den Seitenwänden unterschiedener Querwand, auch oft sehr schiefen Anlageflächen an einander, ist bei den Gefässen besonders ausgebildet, fehlt aber auch bei ihren Vertretern: den gefässartigen, an den Enden nicht durchbrochenen Leitzellen nicht. Diese strangartige Anordnung der Gefässe und gefässartigen Leitzellen übereinander, unterscheidet sie wesentlich von dem 3. Bestandtheile des Holzes: den **Holzspitzzellen** (Holzfasern Th. Hartig; cellulae porosae sive vasa porosa Goeppert bei Koniferen; Holzzellen Goepp., Kraus; Holzprosemchym Schacht; Tracheiden Sanio zum Theil; Libriform Sanio; gefächerte Holzzellen (Fächerprosenchym) Sanio; „Holzprosenchym - Ersatzfasern, oder kurzweg Ersatzfasern (respektive Ersatzzellen)", Sanio), welche Bezeichnung ich schon 1864 (Pringsh. Jahrbüch. IV 122) einführte.

Es giebt keinen anatomischen Bestandtheil der Pflanze, der überall von völlig gleichmässiger Bildung und so scharf von den andern abgegrenzt ist, dass es nicht zwischen ihm und den andern mannichfaltige Zwischenbildungen gäbe. Das, was allgemein **Gefässe** genannt wird, zeigt in sich selbst verschiedene Gestaltung, (Ring-, Schrauben-, Leiter- u. s. w. Gefässe, mannigfachste Verschiedenheit in den Poren der Seitenwände, der Durchbrechung der Endflächen, der Wanddicke u. s. w.); nach diesen mannichfaltigen Eigenschaften Trennungen vorzunehmen und die einzelnen Gestaltungen mit besonderen Namen zu belegen, als für sich bestehende anatomische Gewebstheile, wäre unzulässig, und ist bei der hervorragenden Eigenschaft der Durchbohrung der Querwand, die alle diese Gestalten in eine zusammenfasst, bisher glücklicher Weise nicht unternommen. Man bezeichnet durch hinzugefügte Adjektiven oder sonstige Beisätze die nähere Beschaffenheit der einzelnen Gefässgestalten. Die Gefässe nähern sich durch die **gefässartigen,** aber **geschlossenen Leitzellen** den **Holzspitzzellen,** die anfangs der Leitung wässriger Flüssigkeit, später als mechanisches Element der Steifung des Pflanzenleibes dienen. Aber die Holzspitzzellen sind nie in strangartige Längsreihen wie die gefässartigen Leitzellen geordnet. Jedoch treten Uebergangsbildungen zwischen beiden ein. Bei den Eichen hat **Abromeit** (Pringsh. Jahrbücher 1884 XV 273ff.), solche Zellen, die nie in Strängen, sondern vereinzelt zwischen den Holzspitzzellen stehen, aber deren Wände dem Bau nach an die Gefässe erinnern, als **„Uebergangszellen"** mit Recht bezeichnet.

Digitized by Google

Die **Holzstumpfzellen** auf der andern Seite, die durch Bau und Inhalt besonders deutlich von den Holzspitzzellen unterschieden erscheinen, haben doch auch zu ihnen ihre Uebergänge. Es sind dies die „Ersatzzellen" Sanio's, die ich wegen Mangels an Theilung und wegen der spitzigen Enden den Holzspitzzellen und nicht den Holzstumpfzellen, abweichend von Sanio und Müller (Denkschr. Wiener Akad. Mathem. naturw. Klasse. 36. Bd. 304) zuzuzählen vorziehe und die „gefächerten Holzzellen" Sanio's. Der theilweise in diesen Bildungen auftretende Stärkegehalt zeigt eine Annäherung an die Holzstumpfzellen.

Was die **Tracheiden** Sanio's betrifft, umfassen diese 2 ganz verschiedenartige Bestandtheile, wie ich schon 1864 (Pringsh. Jahrb. IV 122) nachwies, nämlich: 1) die in den primären Leitbündeln der Markscheide entstandenen, geschlossenen, ring- oder schraubenförmig verdickten, **in Strängen geordneten gefässartigen Leitzellen,** die bei den Koniferen die Gefässe vertreten, und im sekundären Holz nicht wieder erscheinen, nebst den in **geschlossenen** Leitbündeln der **Monokotylen** oder **Dikotylen** vorhandenen, zum Theil höchst ausgezeichneten, schraubig- oder ringförmig verdickten, gefässartigen sehr langen Leitzellen, wie bei Nelumbo — wo die gefässartigen Leitzellen bis 5 Zoll und darüber lang sind —; 2) die stark in der Wand verdickten, sehr starren, verhältnissmässig kurzen, nach beiden Enden ohne ausgezeichnete Querwand, allmälig zugespitzten, seitlich kaum gehöft spaltenporigen bis ziemlich gross gehöft porigen Holzspitzzellen, die nicht in Strängen geordnet sind.

Der grösste Theil der Holzspitzzellen besteht aus dem „Libriform" Sanio's. Die **Holzspitzzellen** in dem von mir angegebenen Umfange, (Libriform, gefächerte Holzzellen, Ersatzzellen Sanio's, zum grössten Theil die Tracheiden Sanios) sind in Bezug auf Wanddicke, chemische Beschaffenheit der Schichten der Wandungen, Lage und Gestalt der Poren, die von der einfachen Pore mit spaltenförmigem Porengange bis zur grossen gehöften Pore, die der der Gefässe fast gleich ist, in mannichfacher Weise abändern, selbst in derselben Holzart, selbst in derselben Axe, sind in jedem Falle für das einzelne Holz durch Beschreibung aller Eigenschaften, mittelst Hinzufügung von Adjektiven oder sonstigen Beisätzen genau und erschöpfend zu charakterisiren. Die allgemeine einheitliche Eigenschaft der Holzspitzzellen ist ihre prosemchymatische Gestalt und der Mangel an Vereinigung zu Bündeln. Mit den Schlagworten von Sanio: Ersatzzellen, Libriform, Tracheiden ist schwer umzugehen und die Einreihung gegebener Zellen unter diese Schemata öfters zweifelhaft oder wegen Unklarheit unausführbar, und bei den fossilen Hölzern völlig unmöglich, da man diese weder maceriren kann, noch die ursprüngliche chemische Beschaffenheit selbst bei den am besten erhaltenen Hölzern prüfen. Die Nothwendigkeit einer einfacheren, aber doch der Entstehung und physiologischen Funktion entsprechenderen Eintheilung der Holzbestandtheile drängt sich daher auf.

Auch Andere haben sich in übler Lage bei Anwendung der Sanio'schen Holzbestandtheile auf die Wirklichkeit bei anatomischen Untersuchungen befunden. **Möller** (a. a. O. 301) klagt: „Ich bin an meine Untersuchungen mit dem Vorhaben gegangen, die Terminologie **Sanio's** anzuwenden. Aber immer mehr häuften sich die Fälle, wo ich bei der Vergleichung meiner Beschreibung mit den Angaben von **Sanio** da Tracheiden angegeben fand, wo nach meiner Anschauung Libriform vorhanden war. Dadurch wurde ich zu wiederholter Untersuchung veranlasst und endlich drängte sich

Digitized by Google

mir die Ueberzeugung auf, dass man unter Tracheiden, soll der Ausdruck überhaupt erhalten bleiben, nichts anderes verstehen dürfe, als nicht perforirte Gefässe." Andere Einwände, die **Möller** macht, übergehe ich. Es ist **Möller** also zu demselben Ergebniss gekommen, welches ich schon 1864 veröffentlichte, **dass die Tracheiden Sanio's ein Gemisch von gefässartigen Leitzellen und Holzspitzzellen** (Libriform Sanio) **seien.** Nur zieht Möller nicht die richtige Folgerung aus diesem Ergebniss, denn er fährt auffallender Weise fort von Tracheiden auch da zu reden, wo bloss Libriform ist, wie von den Holzspitzzellen der Koniferen. Hätte **Möller** die Markscheide, die er von seinen Untersuchungen ausschloss, mit in diese gezogen, so würde er die Holzspitzzellen der Koniferen wohl nicht als Tracheiden bezeichnet haben.

Ich muss mich aber nicht bloss sachlich gegen den Ausdruck „Tracheiden" erklären, sondern auch wegen der Bedeutung des zu Grunde liegenden Stammwortes „Trachea", womit bei den höheren Thieren die Luftröhre, bei den Insekten, Spinnen u. s. w. die vielverzweigten Athmungswerkzeuge bezeichnet werden. Ich stimme ganz mit **Schleiden** überein, welcher (Grundzüge wissensch. Bot. 2. Ausgabe 1845 II 241) vorschlug, „die Botaniker möchten übereinkommen, alle die Ausdrücke, die in der Zoologie bestimmte Bedeutung haben, aus der Botanik ganz zu verbannen, um der beständigen Verwirrung, die so leicht durch die aus jener Wissenschaft dunkel mit herübergebrachten Begriffe entsteht, für die Zukunft vorzubeugen." Desswegen verwarf **Endlicher** und nach ihm auch **Schleiden** das Wort „ovulum" und **Endlicher** führte dafür gemmula ein, was Schleiden ganz passend mit Saamenknospe übersetzt. Leider wird heut zu Tage wieder vielfach ovulum gebraucht. Dass der Ausdruck Trachea der Alten für schraubig verdickte Gefässe der Pflanzen dazu Anlass gab, in ganz unpassender Weise sie mit den Athmungswerkzeugen der Thiere zu identifiziren, dafür giebt **Boretius** (De anatome plantarum et animalium analoga. Regiomonti 1727 5.) ein schlagendes Beispiel. Er sagt: „Circa hos utriculos (d. h. Gefässglieder) posuit natura spirales fibras amplectentes hos utriculos; hae aëre plenae sunt, qui pro vario calore, frigore nocturno, vi sua elastica varia, ventorumque motu mox se expandit, mox contrahit, qua actione diversa, succus in fistulis (d. h. Zellen) contentus, non modo easdem qualitates induit, quas sanguis in pulmone, scilicet: attenuationem, solutionem, subactionem, intimam mixtionem cum salibus et oleo, imo fluiditatem maximam, sed etiam utriculis pressus, ipse sursum elevatur, ita quidem, ut **tracheae aëreae** (Gefässe) **plantis sint instar cordis et pulmonis, aër vero a sole plus minus calefactus, spiritum motorum vices suppleat."**

Am wenigsten aber kann **de Bary** (Vergl. Anatomie 1877 161 ff) zugestimmt werden, der nicht bloss das seit vielen Jahrzehnten für Gefässe nicht mehr gebrauchte Wort „Trachea" wieder aufgenommen hat, sondern darunter ausser „Gefässen und Tracheiden" (Sanio) auch noch alle Zellen zieht, deren Wände „mit Faserung oder mit Hoftüpfeln oder selten mit Querbalken verdickt werden und in verschiedenem Grade verholzen" und statt des Protoplasma später Luft oder klare wässrige Flüssigkeit führen. Es sind hier der an sich schon wenig gleichartigen Wandbeschaffenheit dieser „Tracheen" (de Bary) zu Liebe, Zellen in eine Gruppe zusammengefasst, die offenbar die verschiedensten Funktionen haben: Gefässe und gefässartige Leitzellen, mit Querbalken versehene Rindenzellen (Juniperus), Blattzellen von Sphagnum und Leucobryaceen, schraubenfasrig verdickte Rindenzellen tropischer, epiphytischer Orchideen. Ich bin

Digitized by Google

der Meinung, dass für die Bildung anatomischer Gruppen ausser dem mehr oder weniger gleichartigen Bau die gleichartige physiologische Funktion entscheiden muss, nicht einseitig eine ähnliche anatomische Beschaffenheit.

Ein Wort noch über **„Poren."** Die meisten Botaniker gebrauchen jetzt das Wort **„Tüpfel"** für alle Arten von Poren, aber daneben auch das Wort **„Pore."** **Schleiden** nannte dünne Stellen der Haut Poren, wenn die primäre Wand noch da war und Löcher, wenn sie fehlte; er verwarf den Ausdruck Tüpfel ganz. **Mohl** (Vegetab. Zelle 30) nannte eine dünne Stelle Tüpfel, wenn die primäre Haut da war, Pore, wenn sie verzehrt war. **Schacht** (Pflanzenzelle 20) nannte Tüpfel „diejenigen Poren, zwischen deren Kanälen ein Tüpfelraum befindlich ist", während „Poren verdünnte Stellen oder wohl gar Löcher" seien (Schacht a. O. 19). Fand man also in irgend einer Schrift zu jener Zeit die Worte Pore oder Tüpfel, so bedurfte es erst einer Erläuterung, was darunter zu verstehen sei. Bei diesen verschiedenen Deutungen der Worte Pore und Tüpfel, erklärte ich 1862 (Monatsber. Berlin Academ. 455), dass ich das Wort Tüpfel gar nicht, sondern nur den Ausdruck Pore gebrauchen würde und unterschied geschlossene und offene, welchen letzteren die primäre Haut fehlte, ferner gehöfte und ungehöfte (einfache) Poren. Ich finde gar keine Veranlassung heute von dieser vor 25 Jahren gegebenen Erklärung, die vollständig klar ist, abzugehen, zumal wir in Norddeutschland mit dem Wort Tüpfel eine Erhabenheit und nicht eine Vertiefung bezeichnen.

Es kommt überall auf genauen, eine ganz bestimmte Vorstellung vermittelnden Ausdruck an. Es ist in vieler Beziehung eine grössere Einheitlichkeit und Schärfe der botanischen Ausdrucksweise wünschenswerth; z. B. wird Missbrauch mit dem Wort **„Faser"** getrieben, welches angewandt wird: 1) für lange **porenchymatische Zellen:** „Faserzellen", „Holzfasern", „Spiral- und Ringfasern" (in der Markscheide); „Rundfaser", „Breitfaser" für Frühjahrs- und Herbstholzzellen. Und dann wird das Wort „Faserzelle" wieder umgestellt und „Zellfasern" sollen einen Strang von parenchymatischen Zellen bezeichnen. 2) für die fadenartigen Verdickungen der Zellhaut: hier giebt es wieder in anderem Sinn als vorhin: „Spiral- und Ringfasern". 3) für Zellstoff im Allgemeinen: „Pflanzenfaser". 4) sogar für den Stoff thierischer Gewebe: „Unterschied der Pflanzen und Thierfaser". 5) für vermeintliche Fasern, die die Zellhaut zusammensetzen sollten, auch „Primitivfasern" genannt. Es ist wünschenswerth, dass dem Wort **Faser** nur eine Bedeutung die von langen fadenartigen Gebilden, die keine Zellen sind, zurückgegeben werde. Bei dem jetzigen vieldeutigen Gebrauch des Wortes Faser giebt es als solches öfters keine Klarheit, sondern seine Bedeutung muss erst aus dem Zusammenhange errathen werden. Aehnliche Unklarheit bringt eine ziemliche Zahl anderer Ausdrücke, die für „Zelle" angewandt werden: Röhren, Schläuche, Schlauchgefässe sogar, wo bloss Zellen und keine Gefässe vorhanden sind, Bläschen, Keimbläschen, Keimkörper. Nicht zutreffend erscheint besonders der Ausdruck „Sekretschlauch", worunter gewöhnliche, kurze Zellen verstanden werden, die einen Inhalt: Oel, Schleim besitzen, der gar nicht ausgeschieden, d. h. nach aussen abgesondert wird, sondern in der Zelle bleibt. Man kann von „Sekret" nach sonst üblicher Weise doch nur da reden, wo von Zellen nach aussen, aus ihnen heraus Stoffe abgeschieden werden, wie Oel bei Dictamnus, Schleim bei Drosera, schmierige Stoffe bei Hyoscyamus, Lychnis viscaria. Muss der einheit-

Digitized by Google

liche Begriff der Zelle durch solch verwirrende Mannigfaltigkeit, soviel synonyme und oft nicht passende Ausdrücke nicht undeutlich gemacht, die Erkenntniss der Zusammengehörigkeit analoger Erscheinungen erschwert und der Anfänger oder weniger Vorgeschrittene, der sich mit pflanzlicher Anatomie beschäftigen will, von ihr abgeschreckt werden?

Der Durchmesser aller Zellen und Gefässe, parallel zur Tangente des Sprosses nenne ich im Folgenden **Breite; Dicke** den Durchmesser parallel zum Radius des Sprosses bei Holzspitz-, Holzstumpfzellen und Gefässen. Mit **Länge** bezeichne ich bei Holzstumpf-, Holzspitzzellen und Gefässgliedern den Durchmesser parallel zur Axe des Sprosses, bei den Markstrahlzellen den Durchmesser in wagrechter Richtung. Bei Markstrahlzellen bezeichne ich mit **Höhe** den Durchmesser in senkrechter Richtung, parallel zur Axe des Sprosses.

Seitliche Wände sind bei Holzspitz- und Holzstumpfzellen die, welche dem Radius parallel oder nahezu parallel sind, **hintere** und **vordere**, oder **mediane Wände** die, welche der Tangente parallel sind.

Markstrahlfeld nenne ich den Theil einer Markstrahlzelle, die der Dicke einer anliegenden Holzspitzzelle entspricht.

Mit **Holzstrahl** bezeichne ich die Gesammtheit der Holzstumpf- und Holzspitzzellen, mit Einbegriff der Gefässe, wenn sie da sind, die zwischen 2 Markstrahlen auf dem Querschnitt liegen. Dieser Begriff ist ein wichtiger, da die Zahl der Zellen in der Breite des Holzstrahls bei den einzelnen Arten und Gattungen innerhalb gewisser Grenzen liegt und die Lage der Gefässe erst in Bezug auf ihn charakterisirt werden kann; sie liegen im Holzstrahl in einer radialen Reihe und damit zu 1—2 in der Breite desselben, oder zerstreut und bis 6 und mehr in der Breite, oder **ein** Gefäss nimmt den Raum von 3—4 Holzstrahlen ein (grosse Gefässe bei Quercus), oder die Gefässe liegen in tangentialen Reihen oder Gruppen zu 3—10 und mehr in der Breite des Holzstrahls (Proteaceen), u. s. w.

Nachdem **Unger** (in **Endlicher** Gen. Suppl. 1842 II. 101) fossile Hölzer in Form einer Gattung als Betulinium, Phegonium, Quercinium, Ulminium u. s. w. bezeichnet und später auch **Goeppert** (Monograph. 1850 196) für fossile Hölzer von Cupressineen die anscheinende Gattung: Cupressinoxylon aufgestellt hatte, ist es mehr und mehr Sitte geworden fossile Hölzer von den Gattungen, zu denen sie gehören und hätten gestellt werden sollen, abzusondern und als eigne Scheingattungen mit der Endung — inium oder — xylon zu bezeichnen. Frägt man nach dem Grunde dieses auffallenden Verfahrens, so wird geantwortet: es sei „gerechtfertigt, so lange es unmöglich ist fossile Stämme auf eine bestimmte Art zurückzuführen." (**Schenk** in: Palaeontograph. XXX 1883 in **Zittel**: Beiträge zur Geologie und Paläontologie der lybischen Wüste. II. Theil. Fossile Hölzer 6.). Dieser Grund ist jedoch in keiner Weise stichhaltig. Jeder jener Namen: Quercinium, Ulminium u. s. w. trägt den Beweis in sich, dass die Pflanze, der das betreffende Holz angehört, trotz dem, dass sie keiner, der schon aufgestellten meist sehr lückenhaft bekannten fossilen Arten zugezählt werden kann, doch **der** Gattung nach dem Urtheil des Namengebers zugezählt werden muss, welche die ersten Sylben des Namens anzeigen. Quercinium, Ulminium u. s. w. fallen selbst nach dem Urtheil der Namengeber den Gattungen Quercus, Ulmus u. s. w. zu. Warum wird nun also ein solches Holz nicht unter die

Digitized by Google

Gattung Quercus (oder Quercites), Ulmus (oder Ulmites) u. s. w. gestellt? Selbst gegen das Verfahren in Betreff anderer isolirter Organe oder Theile fossiler Pflanzen verstösst die Behandlungder fossilen Hölzer. Sind nicht in der Gattung Quercus z. B. Arten zusammengesetzt, von denen viele nur durch Blätter, während alle andern Organe unbekannt sind, andere nur durch Blüthen (die Mehrzahl der Eichen des Bernsteins), während alle andere Organe unbekannt sind, noch andere nur durch Früchte, während alle andern zugehörigen Theile unbekannt sind, vertreten? Aehnliches bei Myrica, eine Art auf Frucht allein, eine auf Blüthe allein (im Bernstein), die andern meist blos auf Blätter allein begründet. Ebenso in den Gattungen Acer, Ilex und anderen. In den Gattungen Nyssa, Celtis, Ulmus, Corylus, Carpinus und anderen, so weit sie fossil sind, sind die Arten zum Theil auf Blätter allein, zum Theil auf Früchte allein begründet. Wenn Blüthen und Früchte für die Feststellung einer Gattung und Art auch von hervorragendem Werth sind, so hat man sich doch bei einiger Wahrscheinlichkeit der Erkennbarkeit der Gattung aus vegetativen Theilen (Blättern) nie abhalten lassen, die Gattung und Art nach diesen zu bestimmen. Und hat etwa die Festellung einer Gattung und Art nach den Blättern mehr Sicherheit, als die nach dem Bau des Holzes? Gewiss nicht! Dass gewisse fossile Hölzer den Gattungen Quercus, Juglans, Laurus, Platanus und anderen, diese immer in recht weitem Umfange, wie Linné sie meist begrenzte, gefasst, zugehören, ist unumstösslich sicher, viel sicherer, als dass zahlreiche fossile Blätter, den Gattungen, zu denen sie gestellt sind, z. B. Ficus, Quercus, wirklich in diese Gattungen gehören. Für fossile Pflanzen empfiehlt es sich aus ersichtlichen Gründen den Umfang der Gattung recht weit anzunehmen, nicht in der Zersplitterung, die der Sucht des Mihi in neuerer Zeit besonders entsprossen ist, welche mit dem Zusammenfallen von Art und Gattung im Laufe der Zeit endlich enden muss.

Es sind also Hölzer und Blätter ungleichartig behandelt. Freilich fehlt es nicht an Beispielen, dass auch Blätter schon, wie Hölzer, einem Scheingattungsnamen zugezählt sind, der in — phyllum endet und in den ersten Silben den Namen einer jetztweltlichen Gattung trägt, zu der das betreffende Blatt nach Ansicht des Namengebers gehört: z. B. Apocynophyllum Heer, Callistemophyllum Heer und **Nathorst** will gar, dass die Namen für Blätter, die älter als pliocän sind, alle so gebildet werden (Centralblatt 1886. XXV 21 ff.).

Die schlimme Folge der Aufstellung solcher Scheingattungen ist nun die, dass die Erkennbarkeit der Zusammengehörigkeit von Hölzern und Blättern mit den Gattungen, zu denen sie gehören, stark beeinträchtigt wird und dass diese auf einzelne Organe begründeten Scheingattungen in eine Reihe mit den wirklich berechtigten Gattungen, als ob sie ihnen gleichwerthig seien, gestellt werden, Quercus neben Quercinium, Juglans neben Juglandinium u. s. w., was um so greller in seinem Nachtheil hervortritt, wenn, wie bei Schimper (Palaeontolog. végét. II) die für sich behandelten Hölzer der Koniferen selbst räumlich weit von den Gattungen, denen sie hätten zugetheilt werden sollen, abgetrennt sind, als ob sie miteinander nichts zu thun hätten. Und was bringt denn das für einen Nachtheil, wenn ein Holz oder Blatt, in die Gattung gestellt wird, der es anzugehören scheint oder wirklich angehört, versehen mit eigenem Artnamen, wenn es nicht einer schon bekannten Art zugezählt werden

Digitized by Google

kann? Gar keinen! Eine zukünftige Verbesserung, etwa mögliche Zuzählung zu einer nach Frucht, Blüthe und Laub schon bekannten Art, wird ja in keiner Weise gehindert und die Abtrennung als besondere Scheingattung in — inium, — xylon oder — phyllum fördert in keiner Beziehung irgend eine bessere Kenntniss.

Solche Scheingattungen nach denselben Grundsätzen bei lebenden Pflanzen aufgestellt, würden Niemand als Anhänger finden; warum soll denn in der Palaeontologie passend sein, was allgemein für die lebende Pflanzenwelt als unpassend verworfen wird?

Ganz unzulässig sind aber solche Scheingattungen von Hölzern, die auf der Unterscheidung von Wurzel-, Stamm- und Astholz beruhen: Rhizocupressinoxylon, Cormocupressinoxylon, Cladocupressinoxylon. Es ist ja hinlänglich durch Mohl, Kraus, Sanio und Andere bekannt, dass nicht in allen Fällen mit Sicherheit das Holz von Wurzel und Stamm oder gar von Aesten zu unterscheiden ist. Die Anhänger der Unterscheidung des Wurzel-, Stamm- und Astholzes fossiler Pflanzen durch besondere Scheingattungsnamen müssten also noch eine 4. Scheingattung bilden, in welche die fossilen Hölzer hineingethan würden, die man unter jene 3 Scheingattungen von Wurzel-, Stamm- und Astholz nicht sicher unterbringen kann. Aber das Princip ist hier von seinen Freunden noch nicht konsequent durchgeführt.

Auch sonst ist dem Prinzip auf einzelne Organe Scheingattungen zu begründen nicht Rechnung getragen, besonders in den Fällen, die seine Unhaltbarkeit am meisten darthun. Es giebt nicht bloss Hölzer und Blätter, die man auf bekannte Arten nicht zurückführen kann, sondern auch andere noch gar nicht berücksichtigte Organe, wie Staubfäden z. B. von Eichen im Bernstein und von Haaren, z. B, von Eichen in Bernstein. Consequenter Weise müsste man also 2 neue Gattungen bilden, etwa Dryostemon und Dryothrix. Diese unvermeidlichen Consequenzen würden jedenfalls eine erheiternde Karrikatur des Prinzips sein und könnten sehr gut die Erkenntniss vermitteln, dass auch Scheingattungen auf Hölzer oder Blätter begründet, aufzugeben seien.

Auch ist es inkonsequent, dass Gattungen für fossile Hölzer aufgestellt sind, die nicht in — inium, oder — xylon enden. Lilla, Staubia z. B. auf Hölzer begründet, deren Beziehung zu lebenden Gattungen nicht erkannt ist, sind ohne — xylon gebildet, neben dem konsequenten Taenioxylon, dem die Beziehung zum Lebenden auch fehlt. **Conwentz** stellt inkonsequent ein Picea succinifera auf, statt einen Namen, der in — xylon endet, für das Holz anzuwenden, worauf er jene Art begründet.

Ist keine Beziehung zu einer lebenden Gattung in einem Holz, einer Frucht, einem Blatt zu finden, so sind ja längst Aushilfen gebraucht. Für Frucht und Blatt giebt es ja Carpolithus und Phyllites und für Hölzer kann ja auch ein sich empfehlender Namen unschwer gefunden werden; haben wir ja Lilla, Staubia. Ist wie bei den Cupressineen mit Einschluss der Podocarpeen und gewisser Abietineen in den lebenden und fossilen Hölzern kein Gattungs- und Art-Unterschied zu finden, so leite man das Gattungswort von der am meisten betheiligten Familie oder Abtheilung der Jetzwelt ab, in diesem Falle von Cupressineae Cupressinites statt Cupressinoxylon oder Cupressoxylon. Diese Gattung enthält in ihren Arten ohne Zweifel Ungleichwerthiges, aber enthalten nicht die meisten jetzt bekannten Gattungen fossiler Pflanzen höchst wahrscheinlich Ungleichwerthiges, ohne dass wir das ändern können? Die Zukunft wird Manches bessern. Cupressinites Bowerb. auf Zapfen gegründet, kann ja ohne Schwierigkeit erweitert werden.

Digitized by Google

Dikotyledonen.

Magnoliaceen.

Magnolia laxa Casp. Der mangelhafte Erhaltungszustand des Holzes lässt **Jahresringe** nur schwach erkennen; sie sind durch 2—3 Lagen abgeplatteter Herbstholzzellen begrenzt. Die **Holzspitz-** und **Holzstumpfzellen** im Querschnitt nicht deutlich unterscheidbar; beide zusammen stehen an Fläche, die sie einnehmen, den Gefässen weit nach. Die **Holzspitzzellen** zeigen auf radialem Schliff eine Reihe gehöfter elliptischer Poren. Die **Deckzellen** verlaufen in senkrechten sehr vielzelligen Reihen, über 28 sogar in einer Reihe und sind 2—11 mal so hoch als dick; öfters 2—3 Reihen nachbarlich an einander. Ob ausserdem, etwa an der Jahresringsgrenze **Holzstumpfzellen** da sind, ist nicht zu ermitteln. **Markstrahlen** einreihig, sehr selten stellenweise 1—3 Zellen hindurch zweireihig, 4—32 Zellen hoch. Sie haben die Eigenschaft, dass in ihren mittleren wagrechten Reihen die Zellen an den Gefässen von sehr ungleicher Länge sind, so dass eine die Nachbarin um das 2—3 fache übertrifft. Eine Reihe oder einige Reihen der **Kantenzellen** sind höher als die Mittelzellen. **Gefässe** im **Holzstrahl**, der nur 1—4 Zellen Breite hat, in radialer Reihe, 1—2 tief, meist einzeln durch 1—3, selten 4—5 Holzzellen radial getrennt, oder sich berührend, zu 2—3 zusammen, und an der Berührungsstelle dann im Querschnitt geradlinig. Die Seitenwände, wo sie erhalten sind, mit Reihen von langen gehöften Spaltporen. **Querwand** lang-länglich, spitzlich an den Enden, leiterförmig durchbrochen, mit zahlreichen bis 47 ja 59 Spalten.

Ostpreussen ohne nähern Fundort. 1 Stück.

Acerineen.

Acer borussicum Casp. **Jahresringe** vorhanden; am Schluss des Jahresringes 3—5 Lagen stark abgeplatteter Zellen. **Holzspitzzellen** in radialen Reihen. **Holzstrahl** 2—16 Zellen breit. **Deckzellen** als Umkleidung der Gefässe höher als dick, ihre Dicke: Breite: Höhe = 11 : 12 : 63. **Holzstumpfzellen** nicht wahrnehmbar. **Markstrahlen** 1—6 Zellen breit, meist 3—4 und 1—38 Zellen hoch. **Kantenzellen** höher, aber kürzer als die Mittelzellen des Markstrahls. **Gefässe** 1—2 in der Breite des Holzstrahls, aber nie konzentrisch, einzeln oder zu 2—4 in radialer Reihe, selten zu 4 mit paarweiser Anordnung; Dicke: Breite = 0,0678 mm : 0,1425 mm im Mittel; netzförmig verdickt, mit fast rhombischen Maschen und grossen gehöften Spaltporen in diesen, und ausserdem oft mit 6 eckiger Felderung, die durch gehöfte dicht liegende Poren verursacht wird. Durchbohrung der Gefässquerwand mit einem Loch.

Ostpreussen, ohne bestimmten Fundort. 1 Stück.

Acer terrae coeruliae Casp. **Jahresringe** da, durch 6—9 Lagen stark abgeplatteter Holzzellen begrenzt. **Holzspitzzellen** in radialen Reihen, mit ungehöften Poren versehen oder auf der Seite, die einem Gefäss anliegt, mit 2 Reihen gehöfter Poren. **Holzstrahl** 3—18 Zellen breit. **Holzstumpfzellen** nicht wahrnehmbar. **Deckzellen** als Gefässumkleidung vorhanden, 3—4 Zellen in der Tiefe auf radialem Schliff, vorherrschend dicker als hoch, seltener umgekehrt mit 2—4 Längsreihen gehöfter Poren. **Markstrahlen** 1—5 Zellen breit, meist 3—4 und 1—29 Zellen hoch. **Kantenzellen** höher oder niedriger als die Mittelzellen. **Gefässe** in radialen Reihen, 1 seltener 2 in der

Digitized by Google

Breite des Holzstrahls, einzeln oder zu 2—3, ja 4 radial aneinander liegend, im Mittel ihre Dicke: Breite = 0,0363 cm : 0,0352 cm; mit Reihen gehöfter Poren auf den Seitenwänden, tertiärer schraubiger Verdickung oder mit 6 eckiger Felderung, deren jede Masche eine gehöfte Pare umfässt. Querwand mit elliptischem oder rundlichem Loch, oder mit 3 Löchern, die durch 2 Sprossen getrennt sind, durchbohrt. **Markzellen** gross, höher oder niedriger, als dick und breit. **Markscheide** mit Schraubengefässen oder Schraubenleitzellen, was sich nicht entscheiden lässt. **Rinde** mit Kork, zahlreichen Gruppen von **Dickzellen** (Sklerenchym), die rundlich oder länglich sind und einfache oder ästige Poren zeigen, **drusigen Krystallen** und **Bastzellen**, letzere mit Poren, deren Raum schwach erweitert ist. Spuren von Siebzellen vorhanden.

Im Schwarzharz der **blauen Erde**, Palmnicken. Von Herrn Conservator Künow entdeckt, ganz mit Harz durchzogen.

Anacardiaceen.

Schinus primaevum **Casp.** Mangelhaft erhalten. Jahresringe, Holzstumpfzellen und Deckzellen vielleicht desshalb nicht wahrnehmbar. **Holzstrahlen** 1—7 Zellen breit. **Holzspitzzellen** auf dem Querschnitt 5—6 eckig, in radialen Reihen, zum Theil gefächert, ihre Breite : Dicke = 19 : 13 = 0,0253 mm : 0,0173 mm. Ihre Lichtung $^1/_2$—$^3/_5$ vom Durchmesser. **Markstrahlen** meist 2 Zellen breit, seltner 1 oder 3 Zellen breit, 1—28 Zellen hoch, meist 11—15, Kantenzellen mit 1—2 Stockwerken, höher, aber kürzer als die Mittelzellen. **Gefässe** einzeln und dann elliptisch im Querschnitt oder 2—4 zusammen in radialer Reihe, 1 Gefäss, selten 2 auf der Breite des Holzstrahls, in letzterem Fall, seitlich eines dem andern angefügt. Verdickungen der Seitenwände und Durchbohrung der Querwand nicht feststellbar.

Das Holz ist dem von Schinus molle sehr ähnlich. **Westpreussen.** Pempau bei Zuckau, Kreis Kartaus.

Cornaceen.

Cornus cretacea Casp. **Jahresringe** vorhanden. **Holzstrahlen** 1—8 Zellen breit, meist 4 Zellen und 4 Zellen im Mittel. **Holzspitzzellen** stark verdickt, in radialen Reihen, im Querschnitt mit ungehöften Poren, auf tangentialem Schnitt mit **einer** Reihe gehöfter, rundlicher Poren hie und da. **Holzstumpfzellen** und **Deckzellen** — das Holz ist ziemlich schlecht erhalten — nicht nachweisbar. **Markstrahlen** meist 2-reihig: 51 Proc., seltner 1-reihig: 44 Proc., oder noch seltner 3-reihig: 3 Proc.; 3 bis 23 Zellen hoch, mit 1—5 Stockwerken von Kantenzellen, welche höher aber auch kürzer, als die Mittelzellen sind. **Gefässe** radial gestellt, 1 selten 2 auf die Breite des Holzstrahls, durch 1—7, ja in sehr dünnen 1—2 Zellen breiten Holzstrahlen, durch 11—27 Holzzellen in radialer Linie getrennt. Gefässquerwand leiterförmig durchbrochen, Sprossenzahl (nur 1 solcher Fall) 12; Seitenwände gehöft porig, Poren quer elliptisch oder lineal, bis 80 nachweisbar auf einer Längswand.

1 Stück ohne nähern Fundort, jedoch wahrscheinlich aus der Nähe von Königsberg, Ast, halb mit Phosphorit umgeben; nach Dr. Jentzsch und Dr. R. Klebs höchst wahrscheinlich aus der Kreide. Das Holz selbst ist sehr reich an Phosphor nach Professor Dr. Salkowski in Münster, der die Güte hatte, es mir quantitativ zu analysiren. Näheres anderwegen.

Digitized by Google

Dazu gehörig: **Cornus cretacea** fr. **solidior.** Casp.

Ich stelle die Unterschiede dieses Holzes von Cornus cretacea zugleich mit Cornus erratica (= Cornoxylon erraticum Conw. Jahrbuch der königl. preuss. geologischen Landesanstalt 1881 S. 157), von dem ich das Original von Conwentz aus der Sammlung der königl. geolog. Landesanstalt untersuchen konnte, einander parallel gegenüber.

Cornoxylon erraticum Conw. Original.	**Cornus cretacea Casp.**	**Cornus cretacea** Casp. fr. solidior.
1. **Holzstrahl** 1—8 Zellen, meist 2 Zellen breit, im Mittel 3,4 Zellen breit.	1. **Holzstrahl** 1 bis 8 Zellen, meist 4 Zellen, im Mittel 4 Zellen breit.	1. **Holzstrahl** 2 bis 15 Zellen, meist 4, im Mittel 6,1 Zellen breit.
2. **Jahresringe** für die Lupe undeutlich wahrnehmbar, unter dem Mikroskop nur stellenweise angedeutet. (Conwentz sagt: „Jahresringe nicht vorhanden.“)	2. **Jahresringe** da.	2. **Jahresringe** da.
3. **Holzstumpfzellen** sehr selten, Br. : Höhe = 1 : $1^1/_2$—4.		3. **Holzstumpfzellen** sehr selten kenntlich, Br. : Höhe = 1 : 10.
4. **Markstrahlenzellen** meist 3 reihig: 55 pCt., seltener 1 reihig: 25 pCt., noch seltener 2 reihig: 19 pCt., am seltensten 4 reihig: 1 pCt.	4. **Markstrahlen** meist 2 reihig : 51 pCt., seltener 1 reihig: 44 pCt., am seltensten 3 reihig: 1 pCt.	4. **Markstrahlen** meist 2 reihig: 71 pCt., selten 1 reihig: 24 pCt., am seltensten 3 reihig : 5 pCt.
5. **Markstrahlen** 2—23, ja 30 Zellen hoch.	5. **Markstrahlen** 3—23 Zellen hoch.	5. **Markstrahlen** 2—26 Zellen hoch.
6. Die einzeln stehenden meist kurz elliptischen **Gefässe** radial durch 1—19 Holzzellen geschieden.	6. Die einzeln stehenden meist kurz elliptischen **Gefässe** durch 1—7, ja 11—27 Zellen radial geschieden.	6. Die einzeln stehenden **Gefässe** durch 3—13, ja 28—48 Zellen radial getrennt.
7. **Gefässquerwand** mit 18 bis 21 Spalten durchbrochen, die Seitenwände leiterförmig verdickt, mit langen Spaltenporen oder an den Markstrahlenzellen, die im Falle, dass ein Gefäss sie berührt, meist höher als breit werden, mit kurzen länglichen, queren Poren.	7. **Gefässquerwand** mit wenigen Spalten (bis 12); Seitenwände leiterförmig verdickt mit vielen bis 80 gehöften linealen Poren. (In einem Jahresringe im Frühjahrsholz rundliche Ausscheidungsbehälter (?) dicker als die Gefässe, mit **Holzstumpfzellen** theilweise begrenzt, deren Br. : Höhe = 1 : 1—2 ungefähr ist. Ausserdem nur noch ein einzelner Behälter der Art.)	7. Gefässquerwand leiterförmig mit zahlreichen Spalten, vielleicht bis 51, durchbrochen; Seitenwände mit rundlichen und queren mehr oder weniger langen, linealen gehöften, spaltenförmigen Poren versehen.

Bei allen 3 Hölzern haben die **Holzspitzzellen** 1 reihige, runde, gehöfte Poren stellenweise, mit schiefem Spalt.

Die Unterschiede von Cornus cretacea und Cor. cret. solidior scheinen nicht zur Annahme zu zwingen, dass beide verschiedene Arten sind, dagegen ist das sehr abweichende Verhältniss in den Procenten der 2- und 3-reihigen Markstrahlen von Cor. errat. einerseits und Corn. cret. und deren fr. solidior andererseits so abweichend, dass es sich zu empfehlen scheint, beide als verschiedene Arten zu betrachten. Cornoxylon conf. erraticum Vater (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 36. 1884 S. 846) kann Cornox. erraticum Conw. nach der vorstehenden vergleichenden Diagnose nicht sein, denn „sein Parenchym bildet wahrscheinlich unregelmässige einreihige tangentiale

Digitized by Google

Binden und die Markstrahlen sind 20—40 Zellen hoch. Cornox. conf. erraticum Vater könnte als Cornus Vateri bezeichnet werden.

Corn. cret. fr. solidior aus Königsberg.

Ericaceen.

Erica sambiensis Casp. **Jahresringe** da. Ihre Breite in demselben Ringe und in verschiedenen sehr ungleich. **Holzstrahl** 1—8 Zellen breit, im Mittel 2—3. **Holzspitzzellen** in radialen Reihen, mässig dickwandig, Lichtung $^1/_2$—$^1/_8$ des Durchmessers, im Querschnitt mit ungehöften Poren nach allen Richtungen, auf dem radialen Schnitt mit 2 Reihen von Spaltporen. **Deckzellen** vorhanden, aber wenige. **Holzstumpfzellen** zahlreich, wie die Deck- und Markstrahlen-Zellen mit tiefbraunem, gleichmässigem Inhalt erfüllt, der blasenartige Hohlräume zeigt. Holzstumpfzellen in tangentialen Binden, 1—3, selten 4—6 Zellen in der Breite des Holzstrahls, radial durch 1—4 Holzspitzzellen getrennt, mit dünnen ungehöft porigen Wandungen. **Markstrahlen** 1—4-reihig, 2—14 Zellen hoch; die vierreihigen vorherrschend: 91 Proc., zweireihige 5 Proc., dreireihige 2 Proc., 2 Proc. einreihige. Die einreihigen Markstrahlen 2—3 Zellen hoch, Zellen sehr hoch und sehr kurz. Die 2—4reihigen Markstrahlen haben 1—3 Stockwerke von Kantenzellen, die höher aber kürzer als die Mittelzellreihen sind. **Gefässe** stets einzeln, bilden im Holzstrahl eine radiale Reihe, 1 Gefäss auf die Breite des Holzstrahls, höchst selten 2. Gefässe durch 1—37 Holzzellen, im Mittel durch 8—9 radial getrennt. Querschnitt elliptisch oder rundlich; sie sind im Frühjahrsholz zahlreicher und grösser als im Herbstholz, Breite : Dicke = 24 : 29, im Mittel = 0,0310 mm : 0,0387 mm. Die Wand mit kleinen rundlichen Poren bedeckt, die um ihren eignen Durchmesser von einander entfernt stehen. Durchbohrung der Querwand wahrscheinlich mit rundlichem Loch.

Dem Holz der Erica vagans L. höchst ähnlich. Kohliges Holz aus der blauen Erde von Palmnicken.

Platanaceen.

Platanus Klebsii **Casp.** Ohne **Jahresringe.** **Holzspitzzellen** sehr dickwandig; die Lichtung beträgt den 4. bis 5. Theil des Quermessers; sie stehen ohne Ordnung in den 5—27 Zellen breiten **Holzstrahlen.** Querschnitt der Holzspitzzellen nach allen Seiten mit zarten, ungehöften Poren. Die den Gefässen anliegenden mit einer Reihe gehöfter Poren mit schiefem Spalt. **Holzstumpfzellen** meist etwas zusammengedrückt, zu konzentrischen unregelmässigen eine Zelle tiefen Binden vereinigt, die in radialer Richtung durch 2—4 Holzspitzzellen getrennt sind. Die Holzstumpfzellen bilden nur kurze senkrechte Längsreihen aus 1—6 Zellen bestehend, deren Querwand oft schief ist. Alle Wände mit einfachen Poren, die sehr wenig Porenraum haben, besetzt. Die **Deckzellen** sind nur dadurch von den Holzstumpfzellen verschieden, dass sie auf der, dem Gefäss anliegenden Seite nicht rundliche, kleine Poren, sondern lange, quere, spaltenförmige, lineale Poren haben. Die **Markstrahlen** lang gestreckt, elliptisch auf tangentialem Schnitt, ungleich, 2—32 Zellen breit, 7—205 Zellen hoch, $^1/_8$ bis fast 6 mm hoch, $^1/_{25}$—$^2/_{10}$ mm breit. Eine Schicht von abgeplatteten **Hüllzellen,** deren Breite : Dicke : Höhe=0,0173 mm : 0,0613 mm :0,0533 mm im Mittel ist, umgiebt die

Digitized by Google

Markstrahlen. Die inneren Zellen der Markstrahlen haben im Mittel Höhe : Breite : Länge = 0,0378 mm : 0,036 mm : 0,105 mm. Alle ihre Wände haben einfache Poren mit schmalem Porenraum. Die **Gefässe** stehen im Holzstrahl zu 1—4 in der Breite desselben, aber nicht konzentrisch, sind meist elliptisch im Querschnitt, meist einzeln, selten zu 2—3 verbunden. Im Mittel sind sie 0,0759 mm breit und 0,0933 mm dick. Die Gefässquerwand schief, leiterförmig durchbrochen. Die Seitenwände theils mit Reihen gehöfter, kurzer, länglicher Poren, theils mit grossen, queren, elliptischen, die so lang stellenweise sind, dass die Verdickung leiterförmig erscheint.

Aus dem Triebsande unter der grünen Mauer der Gräberei Palmnicken, also auf tertiärer Lagerstätte gefunden. Sehr phosphorhaltig, wie Professor Dr. Salkowski in Münster fand. Benannt nach Dr. **Rich. Klebs,** dem Finder.

Das Holz von Platanus occidentalis L. steht dem des Platan. Klebsii am nächsten.

Platanus borealis **Casp.** **Jahresringe** nicht bemerkbar. **Holzspitzzellen** dickwandig, Lichtung der 3. bis 4. Theil des Durchmessers der Zelle; Stellung ohne Ordnung; Querschnitt mit zarten nach allen Seiten gerichteten Poren, deren Porenraum wenig breiter, als der Gang ist. **Holzstrahl** 14—23 Zellen breit. **Holzstumpfzellen** meist abgeplattet, mit den Enden auf dem Querschnitt zu unregelmässigen, einreihigen Ketten, die bald konzentrisch, bald radial, bald in unregelmässigen Krümmungen verlaufen, verbunden, selten vereinzelt. Die senkrechten Reihen nicht lang, nicht mehr als 4-zellig; Querwände oft sehr schief, ihre Poren klein, ungehöft, die **Deckzellen** mit einer Reihe gehöfter Poren. Die **Markstrahlen** 3 bis mehr als 54 Zellen breit und 16 bis 89, ja mehr Zellen hoch, $^1/_2$ bis mehr als $3^1/_3$ mm hoch und $^3/_{100}$—$^2/_3$ und mehr breit mit zerstreuten **Hüllzellen** bekleidet, deren Breite : Höhe : Länge = 1 : 4 : 3 ist. Die andern Markstrahlenzellen auf tangentialem Schnitt elliptisch, ihre Breite : Höhe : Länge = 3 : 4 : 9. **Gefässe** sehr zahlreich, im Holzstrahl zu 2—8 in dessen Breite, aber nicht konzentrisch, einzeln oder zu 2—5 unregelmässig gestellt; wenn einzeln im Querschnitt meist elliptisch, 00,9 bis 0,14 mm im grössern, 0,06 bis 0,08 mm im kleinern Durchmesser; sie nehmen ungefähr die Hälfte der Fläche des Holzstrahls ein. Querwand elliptisch, leiterförmig durchbrochen.

Westpreussen. Plietnitz, bei Kramske, Kreis Dt. Krone.

Juglandeen.

Juglans Triebelii **Casp.** **Jahresringe** vorhanden. **Holzstrahl** 1—8 Zellen breit. Die Holzzellen in radialen Reihen stehend. Wand der **Holzspitzzellen** mässig dick. **Holzstumpfzellen** in tangentialen Ketten, 1—2, selten 3—4 Zellen tief, eine Kette von der andern radial durch 2—8 Holzspitzzellenlagen getrennt. Die Holzstumpfzellen haben Dicke : Breite : Höhe = 14 : 15 : 31. **Deckzellen** abgeplattet. Die **Markstrahlen** 2 Zellen breit, selten eine, noch seltner 3, 6—26 Zellen hoch. Kantenzellen einstöckig, höher und breiter, aber kürzer als die Mittelzellen. Die **Gefässe** im Frühjahrsholz dicker und breiter, auch zahlreicher als gegen Schluss des Jahresringes, radial einreihig im Holzstrahl, einzeln oder zu 2—5 zu einer Reihe verbunden. Querwände 35—50° schief, Seitenwände mit schraubigen dichten, sich kreuzenden Verdickungen. Näheres wegen ziemlich schlechter Erhaltung nicht ersichtlich.

Digitized by Google

Kommt der Pterocarya caucasica unter den lebenden Arten der Juglandeen am nächsten. Für die Art Juglans Tribelii ist die Gattung Juglans daher im weiten Sinne Linné's genommen.

Wahrscheinlich aus der Nähe von Elbing.

Laurineen.

Laurus als Gattung nehme ich im Folgenden in dem weiten Linné'ischen Sinne.

***Laurus biseriata* Casp.** Jahresringe vorhanden, begrenzt durch 3—8 Lagen parallel zur Tangente zusammengedrückter Herbstholzzellen. **Holzspitzzellen** sehr dickwandig, auf 100 derselben kommen 22 dünnwandige Holzstumpfzellen. Holzspitz- und Holztumpfzellen in radialen Reihen. Die **Holzstumpfzellen** zerstreut, einzeln, konzentrisch nur stellenweise gestellt, in einer senkrechten Reihe von ziemlich gleicher Länge; ihre Poren rundlich ungehöft. **Deckzellen** unregelmässig an Gestalt, meist trapezoidisch, ihre Poren quer elliptisch, gehöft. **Markstrahlen** vorzugsweise 2 reihig, selten einreihig und dann sehr kurz, noch seltner an einzelnen Stellen in einem 2 reihigen Markstrahl dreireihig. Die 2 reihigen Markstrahlen haben 9—68 Zellen Höhe; die Kantenzellen einstöckig, kürzer, aber höher als die Mittelzellen. **Holzstrahl** 3—10 Zellen breit; die **Gefässe** im Holzstrahl eine radiale Reihe bildend, meist 1, selten 2—3 in der Breite des Holzstrahls, im Frühlingsholz meist 3—11 radial dicht aneinander liegend, gegen das Herbstholz an Zahl abnehmend, 2—3 meist zusammen, selten einzeln. Seitenwände mit 4—7-eckigen meist 6-eckigen Maschen; in jeder Masche eine gehöfte Pore mit kurzem Spalt; seltener die Wand mit von einander entfernten, elliptischen, gehöften Poren ohne Maschennetz besetzt. Durchbohrung der Querwand wahrscheinlich mit rundlichem Loch. Oelzellen keine.

Ist dem Holz von Dicypellium caryophyllatum und Laurus Sassafras ähnlich.

In Ost- und Westpreussen häufig.

***Laurus triseriata* Casp. Jahresringe** vorhanden. Herbstholzzellen parallel zur Tangente sehr zusammengedrückt, 2—3, oder 5—6 Lagen. **Holzspitzzellen** in radialen Reihen, sehr dickwandig. **Holzstumpfzellen** ungefähr ebenso gross im Quermesser, zerstreut, die welche einer senkrechten Zeile angehören an Länge von einander wenig verschieden. **Markstrahlen** vorzugsweise dreireihig, 51—81 pCt., seltener einreihig und dann sehr kurz, noch seltener 2-reihig,oder die 2 reihigen häufiger als die 1 reihigen. Höhe der dreireihigen 11—26, oder 15—37 Zellen. Kantenzellen einstöckig, höher aber kürzer als die Mittelzellen. **Holzstrahl** 2—6 Zellen dick. **Gefässe** im Frühjahrsholz in radialen Reihen von 2—6, selbst 8, gegen das Herbstholz hin an Zahl und Grösse abnehmend, dann einzeln oder zu zweien. Seitenwände der Gefässe 4—7 eckig-, meist 6 eckig-maschig, in jeder Masche eine gehöfte Pore, oder den angrenzenden **Deckzellen** gegenüber mit sich nicht berührenden, elliptischen, gehöften Poren versehen, deren Gang spaltenförmig ist. Oelzellen nicht wahrnehmbar.

Steht dem Holz das Laurus nobilis L. nahe.

Von Seefeld am Mauersee, Kreis Lötzen, Grandgrube von Langenau, Kreis Danzig, und ein Stück aus Ostpreussen ohne Fundort.

***Laurus perseoides* Casp. Jahresringe** vorhanden. Holzspitz- und Holzstumpfzellen in radialen Reihen. **Holzstrahl** 4—13 Zellen breit, im Mittel 7. **Holzspitzzellen** sehr dickwandig. **Holzstumpfzellen** dünnwandig, zerstreut, am Schluss des Jahresringes

Digitized by Google

abgeplattet auftretend. **Deckzellen** vorhanden. **Markstrahlen** 1—7 Zellen breit, 2—57 hoch, meist 4—6 Zellen dick und 20 hoch. Die Kantenzellen die höchsten, aber kürzer als die Mittelzellen. **Gefässe** im Holzstrahl einreihig, selten 2 auf dessen Breite, im Frühjahrsholz in radialen Reihen von 3—7 hintereinander, gegen das Ende des Jahresringes abnehmend und dann einzeln, oder nur 2—3 hintereinander, kreisrund oder elliptisch. Querwände der Gefässe etwa unter 50°, Seitenwände bedeckt mit dicht gedrängten rundlich-vieleckigen gehöften Poren oder (den Deckzellen gegenüber) mit weitläuftigen elliptischen gehöften Poren.

Hat mit mehreren Arten von Persea, Litsaea, Laurus, Oriodaphne Aehnlichkeit, am meisten mit dem Holz von Persea gratissima Nees.

Aus dem Diluvium von Palmnicken.

Cupuliferen.

***Quercus subgarryana* Casp.** Ziemlich schlecht erhalten. **Jahresringe** deutlich. **Holzspitzzellen** in radialen Reihen, in den letzten Lagen des Herbstholzes stark parallel zur Tangente abgeplattet. **Holzstumpfzellen** nur stellenweise auf radialem Schnitt kenntlich, $2^1/_2$—3mal so hoch als dick. **Deckzellen** nicht kenntlich. **Markstrahlen** meist einreihig, Breite dieser einreihigen 0,0146 mm, Höhe ihrer Zellen nur etwa $1^1/_2$mal so gross; ihre Länge 2—3 mal so gross als Breite oder Höhe. Andere Markstrahlen 10—29 Zellen breit und sehr hoch. Die **Gefässe**, auf deren Seitenwänden keine Poren erhalten sind, sehr ungleich an Dicke; die dicken, 2—3 in radialer Richtung tief, aber nicht in radialen Reihen gestellt, nehmen $^1/_4$—$^1/_2$ des Jahresringes im Frühjahrsholz ein. Die dünnen, ohne Vermittelung fast, in schiefen dichten Zügen, gegen die Grenze des Jahresringes im Herbstholz meist tangential zusammenfliessend; die dünnen nehmen **einen** Holzstrahl ein, die dicken 3—4. Die dünnen viel zahlreicher als die dicken, letztere $2^1/_2$—10mal so stark im Durchmesser, als die dünnen.

Dies fossile Holz gehört in die Hauptabtheilung A., I. Unterabtheilung, Gruppe α von **Abromeit** (Anatomie des Eichenholzes in Pringsheims Jahrbüchern XV 1884 273); es ist dem der lebenden Quercus garryana Dougl. in Nordamerika am ähnlichsten und weit entfernt von Quercus primaeva Goepp., über die erst **Felix** (Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft XXXV 1883 70 ff.) eine genügende Beschreibung nach Originalen Goepperts geliefert hat.

Bei Königsberg oder in der Stadt gefunden.

Coniferen.

Araucarites Goepp.

***Araucarites prussicus* Casp.** Jahresringe und Holzstumpfzellen fehlen. **Holzspitzzellen** radial gestellt. **Holzstrahl** 1—18, im Mittel 6 Zellen breit. Gehöfte Poren 1—2 reihig, sehr selten dreireihig. Die einreihigen platten sich oben und unten bei dichter Berührung geradlinig ab; die 2—3 zeiligen drücken sich gegenseitig 6eckig, nur die Seitengrenzen nach aussen sind bogig. Holzspitzzellen mit einer Reihe Poren 23 pCt., zweireihige 76 pCt., dreireihige nicht einmal 1 pCt. **Markstrahlen** im Mittel 5—6 Zellen hoch, im Extrem 1—14. Die Markstrahlenfelder mit 2—7 schiefen, schwach gehöften,

Digitized by Google

elliptischen Poren, die über sich wenn sie je 2—3 in einer Reihe eines Markstrahlfeldes liegen, einen sehr langen, schiefen Spalt haben; er ist weniger gross bei 4—7 Poren, die in 2—3 Reihen liegen.

Fort Neudamm bei Königsberg.

Dem Araucarites rhodeanus Goepp. sehr ähnlich, dieser hat aber 72 pCt. Zellen mit einreihigen und 28 pCt. Zellen mit 2 reihigen Poren, **Markstrahlen** von 3—40 Zellen Höhe, im Mittel 13 Zellen hoch; **Markstrahlenfelder** mit 1—4 schiefen Poren, die 1—2 wagrechte Reihen bilden.

Araucariopsis Casp.

Neue Gattung.

Wie **Araucarites** Goepp., jedoch mit Holzstumpfzellen.

***Araucariopsis macractis* Casp.** **Markstrahlen** ein- oder zweireihig, 1—45 Zellen hoch, 1,453—1,629 mm hoch. Markstrahlen ohne Harzzellen. Die gehöften Poren der **Holzspitzzellen** berühren sich stets. Porengruppen einreihig, dann an der Berührungsstelle geradlinig begrenzt, oder seltener zweireihig dann die gehöften Poren fast sechseckig, nach aussen jedoch bogig begrenzt. 5—18 pCt. der Holzspitzzellen nur mit zweireihigen Poren. **Holzstumpfzellen** (Harzzellen) zerstreut, dünnwandig.

Julchenthal bei Königsberg. Heiligenbeil.

Monokotyledonen.

Palmacites.

Palmacites dubius Casp. Mangelhaft erhalten; wie es scheint nur der innere Stammtheil verkieselt. **Leitbündel** sehr weitläuftig $^1/_2$—$1^1/_2$ mm von einander entfernt, ihr Querschnitt rundlich oder kurzlänglich, 0,113—0,397 mm im Durchmesser, kurze Bogen bildend. Unterschiede in dem stark verwitterten Leitbündel nicht weiter kenntlich. Zellen des **Grundgewebes** im Querschnitt ziemlich isodiametrisch, im Längsschnitt Breite : Höhe der Zellen = 1 : $^1/_2$—4.

Langfuhr bei Danzig.

Digitized by Google

Bericht

über die 25. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Insterburg am 5. October 1886.

Vom Vorstande.

Dem in Pr.-Stargard am 6. Oktober 1885 gefassten Beschlusse gemäss wurde die 25. Versammlung des preuss. botan. Vereins zu Insterburg abgehalten, woselbst sich die Herren Oberbürgermeister Korn, Direktor des königl. Gymnasiums und Realgymnasiums Dr. Krah, Oberlehrer Dr. Lautsch, Dr. Reuter, Lehrer an der Mittelschule, nnd Thieler, Lehrer an der höhern Töchterschule unter Beistand des Herrn Oberlehrer Walter Kuck mit bestem Erfolge der Geschäftsführung unterzogen hatten.

Am Nachmittage des 4. Oktober wurde unter Leitung der genannten Herren und des Herrn Gymnasiallehrer Geffers zu Wagen bei schönstem Wetter von den schon angekommenen Mitgliedern nach dem etwa $^3/_4$ Meilen entfernten Stadtwald eine sehr interessante Exkursion unternommen. Am Stubbenteich wurde **Alisma arcuatum** Michal. und **Bidens radiatus Thuill.** gefunden; der Stadtwald bot eine Flora dar, wie sie recht abweichend von den westlich davon gelegenen Gegenden ist, denn der Boden war mit dichter Fülle von **Carex pilosa** und **Hypericum hirsutum** bedeckt, dazwischen **Agrimonia pilosa,** Alles auf lehmigem Grunde und weiter entfernt unfern des städtischen Försterhauses viel **Gladiolus imbricatus.** Der Abend vereinigte die Theilnehmer des Ausflugs, wie noch einige neu hinzugekommene Vereinsmitglieder und eine grössere Anzahl von in Insterburg lebenden Gönnern des Vereins, worunter sich auch der königl. Landrath Herr Germershausen befand, in den Räumen des Schützenhauses zu heiterer Geselligkeit. Herr Oberbürgermeister Korn hiess die Vereinsmitglieder im Namen der Stadt Insterburg willkommen, worauf ihm Professor Caspary, als Vorsitzender des Vereins, mit warmen Worten dankte.

Am folgenden Tage den 5. Oktober eröffnete Professor Caspary in dem grossen Saale des Schützenhauses um $8^1/_2$ Uhr die Sitzung und gedenkt mit Bedauern der zahlreichen Verluste, die der Verein von Oktober 1885/86 durch Tod erlitten hat. Es starben Professor Dr. Michelis, Rittergutsbesitzer John Frenzel-Noruschatschen, Stadtrath Lottermoser, Direktor Dr. Sauter, Apotheker Settmacher-Hochstüblau. Der Vorsitzende erwähnt dankbar der Theilnahme und Leistungen der Dahingeschiedenen für die Interessen des Vereins und die Versammlung ehrt ihr Andenken durch Erhebung von den Sitzen.

Der Vorsitzende erwähnt **mit vielem Dank, der 900 Mark, die der ostpreussische Provinziallandtag auch für 1. April 1886/87 dem preussischen botanischen Verein bewilligt hatte** und giebt dann an, dass trotz der Verluste die Zahl der Vereinsmitglieder etwa 430 sei und erstattet in aller Kürze einen Ueberblick über die Thätigkeit des Vereins in dem abgelaufenen Jahre. Es wurden ausgesandt zur Erforschung des Kreises Ortelsburg für den ganzen Sommer Dr. Abromeit, des Kreises Strasburg Herr Ludwig Valentin, Candidat des höheren Schulamtes und Herr Lehrer

Digitized by Google

Max Grütter botanisirte auf Vereinskosten im Kreise Schwetz. Der Vorsitzende untersuchte auf amtlichen Excursionen zu Pfingsten den Nordwesten des Kreises Neustadt und im Spätsommer und Herbst 7 Wochen hindurch zur Ergänzung die Seen der Kreise Berent, Kartaus, Pr. Stargardt und einen Theil der Gewässer der Danzig'er Niederung.

Es werden nun den Versammelten die Grüsse abgestattet und Pflanzensendungen vorgelegt und vertheilt derjenigen Mitglieder, die persönlich der Versammlung beizuwohnen verhindert waren, Grüsse von dem 2. Schriftführer des Vereins Herrn Apotheker Kunze-Königsberg, Kantor Grabowski-Marienburg, Herrn Apotheker Schemmel-Kraupischken, Herrn Apotheker Rosenbohm-Graudenz, Pflanzensendungen von den Herren Professor Dr. Praetorius-Konitz, Apotheker Ludewig-Liebstadt, Dr. med. Hilbert-Stensburg, Schulamts-Kandidat Kurpiun-Königsberg, Stud. rer. nat. Otto Strübing-Stolno bei Kulm, Apotheker Scharlok-Graudenz, Apotheker Fiedler-Graudenz, Lehrer Frölich-Thorn, Apotheker Weiss d. Aelt.-Caymen, Hauptlehrer Kalmuss-Elbing, Lehrer Peil-Sackrau, Probst Preuschoff-Tolkemit, John Reitenbach-Zürich.

Professor Prätorius-Konitz sendet 1886 gesammelt:

Alisma natans L. Kl. Barsch-See. 8. 8. — **Lobelia dortmanna** L. Kl. Barsch-See. 8. 8. — Lycopodium inundatum L. Kl. Barsch-See. 8. 8. — Lycopodium complanatum L. Kön. Wald. 8. 8. — Gypsophila fastigiata L. Kön. Wald. 13. 6. — Dianthus arenarius L. Kön. Wald. 13. 6. — Goodyera repens R. Br. Kön. Wald. 8. 8. — Pedicularis silvatica L. Kl. Barsch-See. 13. 6. — Verbascum phlomoides L. Kl. Konitz'er Weg. 18. 7. — Eriophorum vaginatum L. Buschmühl 19. 5. — Pulsatilla pratensis Mill. Buschmühl 19. 5. — Pulsatilla patens Mill. daselbst. — Pulsatilla vernalis Mill. daselbst. — Linnaea borealis L. blühend! Kön. Wald 13. 6. — Tofieldia calyculata Whlnb. Abrau. 12. 8. 85. — Sweertia perennis L. Abrau 12. 8. 85. — **Abweichungen** in Formen oder Farben: Solanum tuberosum mit oberirdischen Knollen in den Blattachseln, eine in diesem Sommer hier sehr häufige Erscheinung. 3. 8. — Lotus uliginosus mit mehrpaarigen Fiedern 14. 6. 84. — Viola canina var. alba Stadtpark. 17. 5. 85. — Anemone nemorosa L. 2 Blüthen, 5 Hüllblätter. 3. 5. 86. — Veronica verna L. rasenartig in einer Schonung bei Buschmühl. 19. 5. 86.

Apotheker Ludewig-Liebstadt sendet Pflanzen aus Liebemühls Umgegend und aus Pommern.

Dr. med. Hilbert schickt von Sensburg folgende bemerkenswerthe Pflanzen: **Astrantia maior,** Wäldchen bei Mühlenthal, Impatiens Noli tangere, Corydalis solida, Empetrum nigrum, Coronilla varia, **Cypripedium Calceolus,** Epheuschlucht bei Sensburg, **Salix myrtilloides** Kessel bei Sensburg, **Sarothamnus scoparius** (angepflanzt?) Sorquitten, am Wege nach Maradken, Hierochloa australis, **Potentilla alba,** Schwarzer-See bei Mertensdorf, **Polygala amara,** Schlucht bei Polschendorf, Anthericum ramosum, Lycopodium Selago, Linnaea borealis, Gentiana Pneumonanthe.

Schulamtskandidat R. Kurpiun sendet aus der Oberförsterei Heydtwalde im Kreise Goldapp: Lilium Martagon, Anthericum ramosum und Lathyrus silvester.

Stud. rer. nat. Strübing schickt aus dem Weichselgebiet in der Nähe von Kulm: Campanula sibirica, Euphorbia exigua, Asplenium Ruta muraria, Libanotis montana (zw. Elisenthal u. Gogolin).

Apotheker Scharlok-Graudenz beschenkt die Versammlung mit einer grossen Zahl sehr sorgfältig getrockneter Pflanzen, die er zum Theil in seinem Garten gezogen hatte: **Adenostylis alpina L.** im Garten gezogen, stammt aus St. Beatenberg, Schweiz. — **Artemisia scoparia W. K.** aus dem Weichselgestade bei Dragass. — **Chaiturus Marrubiastrum Rchb.** Am Tusch'er Damm bei Nonnenbergs Ziegelei. — **Cimicifuga foetida L.,** aus dem Garten; stammt aus der Schlucht von Elisenthal, Kr. Kulm. — **Collomia grandiflora Dougl.,** Gartenpflanze, stammt aus dem Nahethale bei Idar u. Sobernheim. — **Dianthus arenarius × Carthusianorum,** aus dem Rondsen'er Wäldchen, Kr. Graudenz. — **Digitalis lutea L.** im Garten gezogen; stammt vom Gestade des vierwaldstädter Sees i. d. Schweiz. — **Ervum pisiforme Peterm.,** im Garten gezogen, stammt vom Westrande der Paparczyn'er Schlucht, Kr. Kulm. — **Euphorbia exigua u. E. stricta L.,** im Garten gezogen, stammen aus dem Nahethale bei Sobernheim. — **Fragaria viridis Duch. f. subpinnatisecta Duch.,** südliche Plantage der Festung Graudenz. — **Galanthus nivalis L.** u. **Gal. nival. for. Scharlokii** Casp., erstere aus dem Lunau'er Wald, die letztere aus einem Garten in Sobernheim. — **Impatiens Noli tangere L. floribus cleistogamis,** so in Herrn Scharloks Garten; mustergiltige Ursprungspflanze stammt aus dem Ellerbruch von Mischke, Kr. Graudenz. — **Lathyrus tuberosus L.** zwischen Stadt und Festung Graudenz in einem Kornfelde. — **Melica ciliata L.,** Gartenpflanze; stammt vom Ufer des wilden Tschechen unter Bürgeln

Digitized by Google

Schweiz. — **Myosotis sparsiflora L.,** aus dem Buchod bei Tursznitz, Kr. Graudenz. — **Omphalodes scorpioides Schrank,** stammt aus Sommerfeld i. d. Lausitz und ist im Garten Scharloks verwildert. — **Osmunda regalis L.,** Scharloks Garten; stammt aus dem grossen Moor bei Bremen. — **Parietaria officinalis L.,** Gartenpflanze, verwildert, stammt aus Neugarten, Danzig. — **Pulsatilla patens + pratensis;** Rondsen'er Wäldchen, Kr. Graudenz. — **Ranunculus Steveni Andrz. f. acris Jordan** als Art. und **Ranunculus Steveni Andrz. f. friesennus** beide aus einer als Viehweide benutzten Wiese bei **Mühle Klodtken.** — **Rosa alpina L. f. pyrenaica Gouan,** aus Scharloks Garten; stammt aus St. Beatenberg, Schweiz. — **Saxifraga tridactylites L.,** von Herrn Apotheker Fiedler, gesammelt am Gestade des grossen Rudnick-Sees. — **Scirpus radicans Schk. neu für Graudenz!** Von Herrn Apotheker Fiedler gefunden und gesammelt am Ostufer der Weichsel, südlich von der Brücke. — **Sonchus paluster L.,** in Scharloks Garten verwildert, stammt aus dem Ellerbruche am Ufer des grossen Mühlenteiches von Turcznitz, Kr. Graudenz. — **Struthiopteris germanica Willd.,** aus Scharloks Garten, stammt aus dem Kr. Neustadt, Westpreussen. — **Urtica pilulifera L. und Urtica pilulifera f. Dodartii L. als Art,** stammt aus Thüringen, Garten von Scharlok verwildert. — **Viola canina + silvestris** in Scharloks Garten, zwischen den reinen Arten entstanden. — **Viola collina Besser,** hohes Weichselufer, vor dem Niederthore der Festung Graudenz.

Apotheker **Fiedler** sendet aus den Kreisen Kulm und Graudenz eine grosse Menge Pflanzen von schon bekannten Standorten. Erwähnt seien: Lycopodium Selago, Carex cyperoides (Kr. Kulm, See von Kornatowo), Carex limosa, Alyssum montanum, Saxifraga tridactylites, Salix myrtilloides (Kr. Kulm, bei Gottersfeld und vom See Gogoliniez), Scirpus radicans, Pulsatilla vernalis, Puls. patens, Silene tatarica, Salvia verticillata, Oxytropis pilosa, Pulmonaria angustifolia, Nonnea pulla, Teesdalea nudicaulis, Chaiturus Marrubiastrum, Gypsophila fastigiata, Gentiana cruciata, Allium fallax, Erysimum hieracifolium, Aspidium cristatum, Campanula sibirica, Cyperus fuscus, Helianthemum vulgare und Androsace septentrionalis.

Ein Telegramm des Herrn Apotheker Ludwig-Christburg läuft ein, welches der Versammlung einen herzlichen Gruss bietet. Ebenso von Herrn Apotheker E. Rosenbohm-Graudenz.

Herr Frölich-Thorn sandte: Veronica Chamaedrys **fr. incisa** G. Fröl. Blätter sehr tief bis auf $^1/_3$ ja $^2/_3$ der Blatthälfte lappig-gekerbt, Schonung nördlich von Fort IV Thorn; Veronica Chamaedrys fr. **serrata** G. Fröl. Blätter eiförmig, schmal, zugespitzt, klein gesägt, fast kahl, daselbst; **Potentilla digitato-flabellata** Br. et Bouch., Bollwerk westlich von der Eisenbahnbrücke bei Thorn; **Salvia silvestris** L. Czarkerkämpe bei Thorn; **Phegopteris robertiana** A. Br., Mauer der städtischen Gasanstalt in Thorn; Euphorbia Esula L. **fr. linariifolia** G. Fröl., Blätter lang lanzettlich-lineal, Breite : Länge = 1 : 10—13. (6 mm : 63; 6 mm : 80 mm); Taraxacum officinale Web. fr. **pinnatifida** G. Fröl. Blätter fiederschnittig, Lappen fiedertheilig, alle Lappen nach vorn gerichtet. Und vieles Andere.

Herr Apotheker Weiss-Caymen, d. Aelt., sendet:

Agrimonia Eupatoria albiflora. Vom natürlichen Standorte bei Meyken und Exemplare aus dem Garten des Herrn Weiss, wohin er die wilde Pflanze versetzt hatte. — **Coronopus Ruellii** Weg zwischen Wangen und Waldhaus Bendiesen. Neuer Standort. — **Euphorbia Chamaesyce.** Aus dem Garten des Einsenders in Caymen. Unkraut. — **Geum urbanum + strictum** mit Erysiphe. — **Geum rivale + strictum** von drei Stauden. — **Glyceria spectabilis** mit Uredo longissima. Der Pilz gilt als Ursache eines gefährlichen Aufblähens bei Rindern. Daher öfters Anfragen bei Herrn Weiss desswegen. Vom Caymen'er Mühlenfliess. — **Lappa minor + tomentosa.** In der Nähe des Schlosses. — **Lappa nemorosa.** Von Herrn Apotheker **Richard Weiss** auf einer früher kahlen, jetzt stark bestrauchten Stelle bei Abbau Schwesternhof gefunden. — **Linaria arvensis.** Recht häufiges Unkraut in dem Garten des Herrn Weiss. — **Salix nigricans** f. parvifolia Wimm. Waldrand von Poduhren. Gefunden von Herrn **Richard Weiss** Ende Juli. — **Scutellaria hastifolia.** Durch Herrn Apotheker **Scharlok** aus dem Kreise Schwetz lebend erhalten und im Garten zu Caymen gezogen. Im Garten in Caymen bereits lästiges Unkraut.

Herr Hauptlehrer Kalmuss theilt mit: **Tunica saxifraga** Scop. bei Kahlberg verwildert; Linnaea borealis L. Kiefernwald bei Liep, Frische Nehrung; **Calamagrostis litorea** DC. Frische Nehrung, Haffufer zwischen Kahlberg und Neukrug; **Rubus macrophyllus** Wh. et N., Frische Nehrung bei Liep; **Rubus Wahlbergii** Arrh. Abhänge der Hommel bei Kupferhammer; **Chaerophyllum hirsutum** L. Wald von Maulfritzen (Kr. Mohrungen); **Luzula sudetica** Presl. a) pallescens Bess (als

Digitized by Google

Art) Rehberge, (Kreis Elbing); **Zanichellia palustris** L. Aussendeich der Nogat an der Ausmündung der vierten Trift bei Ellerwald, Kreis Elbing; **Geranium dissectum** L. Garten der 5. Gemeindeschule in Elbing; **Euphorbia exigua** L. Elbing, Gartenunkraut; **Scabiosa columbaria,** zwischen Lärchwalde und Gr.-Röbern, Kreis Elbing; **Senecio erraticus** Bertol. Elbing am Schleusendamm; **Festuca silvatica** Vill. Rehberge bei Kadienen; **Poa sudetica** Haenk. Stagnitten, Kreis Elbing.

Herr Lehrer Peil-Sackrau sendet aus der Nähe seines Wohnortes eine Anzahl Pflanzen, darunter folgende hervorzuhebende: **Orobanche coerulescens** Steph., **Oxytropis pilosa, Silene chlorantha, Ceterach officinarum** (Graudenz'er Festung), **Gymnadenia conopea.**

Von Herrn Probst Preuschoff-Tolkemit gelangten folgende Pflanzen zur Vertheilung: **Pleurospermum austriacum,** Kreis Elbing, Tolkemit, Lehmberge unter Gebüschen. 25. 6. 86. — **Gallum aristatum,** Kreis Elbing, Forst Hohenwalde bei Tolkemit. 7. 86. — **Luzula albida.** Kreis Elbing, Waldschluchten bei Kadienen und Panklau. 6. 86. — **Androsace septentrionalis.** Kreis Marienburg, Halbstädt, Sandfeld. 5. 82. — **Lycopodium Selago,** Kreis Elbing, Waldschlucht bei Neuendorf. 22. 8. 86. — **Circaea lutetiana,** Kreis Elbing, Kadienen. — **Circaea intermedia** Ehrh. Rehberg'er Schluchten, bei Elbing.

Es wird dann eine grosse Zahl (43) Arten von Schweizerpflanzen an die Anwesenden ausgegeben, die Herr **John Reitenbach,** ehedem auf Plicken, jetzt in Oberstrass bei Zürich, in seiner treuen Anhänglichkeit an den Verein, gesammelt und eingesandt hat, darunter auch **Helleborus niger, Helleborus foetidus, Arum maculatum, Melittis melyssophyllum,** zum Theil weissblüthig, **Cephalanthera pallens, Rhododendron ferrugineum** und **hirsutum, Tamus communis.** Herr Reitenbach erbietet sich sehr freundlich, wenn ihm bestimmte Wünsche in Betreff Schweizerpflanzen von Vereinsmitgliedern geäussert werden, diesen nach Möglichkeit zu entsprechen.

Bericht des Dr. Abromeit über die botanische Untersuchung des Kreises Ortelsburg.

Der Kreis Ortelsburg, den ich im Interesse des preussischen botanischen Vereins vom 4. Juni bis zum 14. September 86 untersuchte, ist über 28 Quadratmeilen gross und liegt im südlichen Ostpreussen. Namentlich der nördliche Theil des Kreises, welcher bedeutend höher als der südliche ist, trägt das Gepräge der masurischen Landschaft. Hier wechseln bewaldete Höhen mit grösseren und kleineren Seen ab, während der Süden des Kreises eine gleichförmige Sandebene ist, aus welcher sich nur einige Hügel erheben. So befindet sich etwa $1^1/_2$ Meilen südwestlich von Ortelsburg am kleinen Schobensee das **„Grüne Gebirge"** oder die **„Blauen Berge,"** eine hügelige Waldgegend, welche botanisch sehr interessant ist. Hier fand ich **Cimicifuga foetida** und **Cytisus ratisbonensis.** Letzterer kommt jedoch auch im anstossenden ebenen Theil des Belaufs Materschobensee (Reusswalde'r Forst) östlich vom „Grünen Gebirge" vor. Ausser den genannten Arten sind dort noch: **Trifolium Lupinaster, Adenophora lilifolia Z[4], Laserpitium latifolium, Dracocephalum ruyschianum, Onobrychis vicilfolia, Hieracium cymosum** und **Linnaea borealis** vorhanden. Etwa 2 Meilen südöstlich vom Grünen Gebirge erhebt sich bei dem Dorfe Finsterdamerau ein von Süd nach Nord gestreckter, bewaldeter Hügel mit einer von seiner Umgebung verschiedenen Flora. Dagegen boten die übrigen unbedeutenden Hügel des südlichen Theiles vom Kreise Ortelsburg ausser Epipactis rubiginosa nichts Bemerkenswerthes dar. — Im Südwesten, namentlich in Willenbergs Umgegend herrscht fast allgemein die „Kuselfichte," eine verkümmerte Form von Pinus silvestris vor, zu welcher sich nahezu gleich grosse Stämme von Juniperus communis hinzugesellen. In Willenberg bilden die „baccae Juniperi" einen werthvollen Handelsartikel und Herr Apotheker Schimanski theilte mir mit, dass er viele Centner davon aufkauft, um andere Theile unserer Provinz damit zu versorgen.

Der dürre Sandboden des Kreises wird sehr häufig von moorigen Wiesen und bebuschten Sümpfen durchsetzt. So sind namentlich die flachen Ufer der Flüsse und Nebenflüsse zum grössten Theile sumpfig, obgleich im Hoch- und Spätsommer nur wenig Regen fiel. Für die Entwässerung der Sümpfe und Seen wird allerdings viel gethan. Es sind bis jetzt bereits der Dimmernsee südlich von Bischofsburg, und einige kleinere Seen bei Geislingen und Sczepanken völlig entwässert worden und gewähren nun eine beträchtliche Grasnutzung. Auch die Spiegel des Seedanzig'er- und des kleinen Schobensee's wurden gesenkt, der dazwischen befindliche Matersee dagegen völlig entwässert.

Digitized by Google

An den vom Wasser freigelegten Stellen ihrer Ufer greift nun eine ganz eigenartige kräftige Vegetation Platz. Sie besteht der Hauptsache nach aus: Senecio paluster DC., Bidens tripartitus und cernuus nebst winzigen Formen, Juncus alpinus, lamprocarpus, bufonius in Zwergform, Scirpus Tabernaemontani, Calamagrostis neglecta, Phragmites communis und etwas seltener **Graphephorum arundinaceum,** aber ohne blühende Halme. — Auf feuchten Moorwiesen war **Pedicularis Sceptrum Carolinum** V^2 Z^3, Saxifraga Hirculus, Drosera rotundifolia, longifolia und der Bastard **Dr. longifolia + rotundifolia, Carex chordorrhiza** zu finden. Lycopodium inundatum wurde an 7 moorigen Standorten festgestellt. Die höher gelegenen meist bebuschten Stellen grösserer Wiesen gewährten mir eine reiche botanische Ausbeute. Ich sammelte auf solchen Hügeln: **Platanthera viridis** V^4 Z^4, ***Gymnadenia conopea*** V^3 Z^3, ***Dracocephalum ruyschianum, Polygonatum verticillatum*** V Z^2, und **Botrychium simplex,** das ich dreimal in Gesellschaft von B. Lunaria antraf. Sehr interessant war auch die Flora der Waldwiesen, die im Kreise nicht selten sind. So fand ich auf einer langgestreckten, mässig feuchten Waldwiese im Belauf Gross Puppen ***Botrychium virginianum*** in einem sterilen Exemplar. Dieser neue Standort ist mehr als 4 Meilen vom westlichsten Fundort des Botr. virginianum im Kreise Neidenburg entfernt, den ich 1881 bereiste. Ausserdem sammelte ich auf Waldwiesen: **Iris sibirica,** ***Crepis succisifolia*** V^3 Z^4, **Gentiana Pneumonanthe** V^4 Z^4, Epipactis latifolia, **Cephalanthera rubra** V^3 Z^3, die aber auch im hohen Bestande vorkommt, **Cnidium venosum,** Betula humilis, **Potentilla mixta Nolte** und **Ophioglossum vulgatum** V^4 Z^4. An den Rändern der Waldwiesen war einige Male ***Calamagrostis arundinacea + lanceolata Heiden. = C. Hartmaniana Fr.,**)*** ferner **Botrychium Matricariae A. Br.** zu finden. Der Bastard ***Calamagrostis arnudinacea + Epigeios*** = C. ***acutiflora*** (Schrad.) DC., und zwar in Formen, welche wie die uplandischen in Schweden der C. Epigeios näher stehen, war nur einmal auf einem bewaldeten Seeufer bei Jablonken anzutreffen.

Der Kreis Ortelsburg ist reich an grösseren Wäldern. Es befinden sich in ihm die fiskalischen Forsten: **Corpellen, Reusswalde, Friedrichsfelde, Puppen** und **Ratzeburg** mit ungefähr 30 Beläufen. Ausser diesen existiren noch die privaten Forsten der Städte Ortelsburg, Willenberg und Passenheim, ferner die Jablonken'er, Malschöwen'er und Gilgenau'er Forsten, welche sich ebenfalls im privaten Besitz befinden. Die Pflanzendecke dieser Wälder ist in vieler Hinsicht interessant und die seltensten Arten unserer Flora gehören ihr an. Wie im angrenzenden Kreise Neidenburg kommt auch hier Fagus silvatica nur angebaut (z. B. Corpellen'er Forst. Bel. Mittenwalde) vor. Pinus silvestris ist auch im Ortelsburg'er Kreise der vorherrschende Waldbaum, ausserdem ist auch Picea excelsa zahlreich als einheimischer Baum vorhanden und hin und wieder Larix europaea angepflanzt.

Von Laubhölzern kommen hauptsächlich vor: Quercus pedunculata nebst Q. sessiliflora, letztere jedoch weniger häufig, Carpinus Betulus, Betula verrucosa und B. pubescens, Populus tremula, Fraxinus excelsior; letztere besonders schön in der „Jeschonowitz" im Puppen'er Forst, Belauf Bärenwinkel. In sumpfigen Waldgegenden herrschen Alnus glutinosa und Salix pentandra vor. — Die Hochlandspflanzen**) und auch einige Hügelpflanzen kommen namentlich in den höher gelegenen Theilen der Forsten vor. So war ***Adenophora lilifolia*** an 5 Standorten zu finden, ***Trifolium Lupinaster*** an 2, ***Tr. rubens*** V^4 Z^3, ***Oxytropis pilosa*** V^2 Z^3, ***Laserpitium latifolium*** V^3 Z^2, ***Peucedanum Cervaria*** V^2 Z^2, ***Potentilla rupestris*** V^2 Z^3, **P. alba** V^3 Z^4, **Arnica montana** V^4 Z^4, **Euonymus verrucosa** V^4 Z^4, **Dracocephalum ruyschianum** V^2 Z^3, ***Salix myrtilloides*** V^2 Z^3 nebst den Bastarden ***S. aurita + myrtilloides*** und ***S. myrtilloides + repens,*** **Pulsatilla patens** V^4 Z^4, **Potamogeton praelonga** V Z^2 und ***Hydrilla verticillata*** im Sawitz-See. Von Hügelpflanzen habe ich folgende gefunden: Chaerophyllum aromaticum V^3 Z^3, ***Carlina acaulis***

---

*) Nach Heidenreich in Skofitz oesterreich. botan. Zeitung Jahrgang 1865 und Almqvist in Hartman's Handbok i Skandinaviens Flora 11. Aufl. Seite 516.

) Prof. Caspary: **„Ueber die Flora von Preussen" in der „Festgabe für die Mitglieder der 24. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe," gebraucht S. 195 und 196 die Bezeichnung „Hochlandspflanzen" für nordische Arten unserer Flora, die des Oefteren irrthümlich für „alpin" gehalten wurden. Die „Hügelpflanzen" sind von diesen zu trennen, da sie auch in der Ebene vorkommen.

Digitized by Google

V^2 Z^3, **Hieracium echioides** V^2 Z^3, **Inula hirta** V^2 Z^3, **Aster Amellus** Z^3, Silene Otites V^3 Z^3, Cynanchum Vincetoxicum V^3 Z^4, **Epipactis rubiginosa** V^3 Z^3. — In den feuchteren Theilen der Forsten, namentlich der Reusswalde'r, Friedrichsfelde'r und Puppen'er ist **Stellaria frieseana** nicht selten, dagegen war **Poa sudetica var. hybrida** nur in den Beläufen Kopytko und Farienen des Friedrichsfelde'r und Grünwalde des Puppen'er Forstes zu finden. Für ***Carex loliacea,*** welche Dr. Heidenreich 1861 bei Wischwill im östlichen Deutschland zuerst entdeckte, habe ich zwei neue Standorte im Belauf Farienen ermittelt. Ferner habe ich ***Carex vaginata Tausch*** an drei Standorten (stets am Waldrande) im Friedrichsfelde'r Forst, Belauf Rehhof gefunden.*)

Eine nur geringe Verbreitung haben folgende Arten: **Arabis Gerardi Bess., Prunus spinosa** und **Fragaria viridis** Duch. kommen **nur** in der **Umgegend von Passenheim** vor. **Euphorbia Cyparissias** fand ich **nur** im **Mensguth'er Gebiet** und **Spartium scoparium** war in einem Exemplar im **Passenheim'er Stadtwalde,** jedoch zahlreicher in einem Hohlwege bei **Malschöwen,** im **Malschöwen'er Wald** und im **Belauf Ulonsk (Corpellen'er Forst)** vorfanden. Matricaria Chamomilla ist im Kreise Ortelsburg ebenso selten, wie in den angrenzenden Kreisen Neidenburg und Allenstein. Ich habe sie nur in einem Roggenfelde am Nordufer des grossen Haussee's bei Fiugatten wirklich wild vorgefunden. Gewöhnlich wird sie sonst von den Leuten in Gärten besonders angebaut. Als selten stellten sich nach meinen Untersuchungen noch folgende Arten heraus: ***Agrimonia pilosa Ledeb.*** nur an zwei Stellen. In der Nähe befand sich A. Eupatoria. **Armeria vulgaris** nur ein Exemplar bei Gross-Kurwigk im Osten des Kreises. **Cardamine hirsuta b. multicaulis** 1 Standort. **Carex pilosa Scop.** westlich von Adamsverdruss im Puppen'er Forst. **Cirsium rivulare** nur auf einer Wiese bei Walhalla unweit Passenheim, **Callitriche autumnalis** im Samplatten'er See. **Brachypodium silvaticum,** zwei Standorte, **Bromus asper. b. serotinus Beneck.** 2 St., **Br. racemosus** 1 St., ***Equisetum variegatum Schleich.*** an 2 Stellen am Lehlesken'er See, **Fragaria elatior** 2 St., **Festuca arundinacea** 1 St., ***Graphephorum arundinaceum (Lilj.) Aschers.*** an 3 Seen und am Sawitzfluss. **Gladiolus imbricatus** nur im Puppen'er Forst, ***Lepidium micranthum*** am Bahndamm unweit der Brücke über den Schobenfluss angesiedelt, **Polemonium coeruleum** 1 St., **Pedicularis silvatica** 1 St., **Stenactis bellidiflora A. Br.** nur auf einer Wiese am Rande des „Conn" (Friedrichsfelde'r Forst), wo sie, fern von bebauten Orten völlig eingebürgert ist. Von Orchideen waren seltener zu finden: **Cypripedium Calceolus, Coralliorrhiza innata, Liparis Loeselii** und **Microstylis monophyllos.** Die Gattung Rubus war namentlich durch R. idaeus V^4 Z^5, R. suberectus And. V^4 Z^4, **R. fissus Lindl.** V^4 Z^4, (welcher weit häufiger als R. fruticosus ist), R. caesius und R. saxatilis V^3 Z^4 vertreten.

Die Flora der Dorfstrassen des Kreises Ortelsburg besteht im Allgemeinen aus folgenden Pflanzen: Lappa maior, tomentosa und minor nebst Bastarden, Rumex obtusifolius, crispus u. Bastarden, Chenopodium Bonus Henricus V^2 Z^2, Ch. hybridum, rubrum, polyspermum, glaucum album, Atriplex hortense var. nitens gebaut und verwildert, Amarantus Blitum, A. retroflexus, Elsholtzia cristata, Lamium album, purpureum, amplexicaule, Artemisia Absynthium, Anthemis Cotula, Conium maculatum, Xanthium Strumarium, Onopordon Acanthium (seltener), Datura Stramonium, Hyoscyamus niger, Malva neglecta u. M. borealis, **Geum strictum Ait.,** welches in vielen Ortschaften vorhanden ist.

Den Bodenverhältnissen entsprechend werden im landwirthschaftlichen Interesse im Grossen vorwiegend Kartoffeln, Roggen, Lupinen (Lupinus luteus, L. angustifolius), Buchweizen, namentlich im Süden, Weizen dagegen im lehmreicheren nördlichen Theil des Kreises gebaut. Dem Hopfenbau wird besonders um Passenheim und Mensguth mehr Aufmerksamkeit geschenkt, ähnlich wie im angrenzenden Theile des Kreises Allenstein. Die sogenannten „Passenheim'er Rüben" werden, nach gütiger Mittheilung des Herrn Bürgermeister Hinz, im angrenzenden lehmigen Theile des Kreises Neidenburg bei Itowken auch jetzt noch gebaut, bilden jedoch keinen Handelsartikel mehr. — Nach dieser kurzen Schilderung der floristischen und landwirthschaftlichen Verhältnisse des Kreises Ortelsburg gebe ich im Folgenden ein Verzeichniss der wichtigeren Funde auf den einzelnen Ausflügen. Am 3. 6. langte ich in Passenheim an und wurde von unserem Vereinsmitgliede Herrn Apotheker Hess,

---

*) Diese Art ist schon 1884 im Kreise Memel vom stud. rer. nat. E. Knoblauch gefunden. Es wurde aber vorgezogen, darüber zu schweigen, bis die Bestimmung sicher gestellt war. Zu dem Behuf wurden 1885 für weitere Beobachtung Exemplare in den botan. Garten genommen. Stud. Knoblauch wird Näheres selbst angeben. Caspary.

Digitized by Google

auf das Freundlichste empfangen und eingeladen, während der Untersuchung der Umgebung Passenheims in seinem Hause Wohnung zu nehmen, was ich mit Dank annahm.

Excursionen um Passenheim. Am 4. 6. mit Herrn Hess nach dem Passenheim'er Stadtwalde. Wir fanden am Ostufer des grossen Calbensee's: **Arabis Gerardi Bess.** Im Stadtwalde: Thesium ebracteatum, Scirpus pauciflorus Lightf. In Passenheim zeigte mir Herr Hess das von ihm bereits vor längerer Zeit an der Nordmauer der evangelischen Kirche enteckte ***Asplenium Ruta muraria*** Z^4. — 5. 6. Ost- und Nordufer des grossen Calbensee's, Passenheim'er Stadtwald, Südostufer des Dluszeksee's, der zum grössten Theil im Kreise Allenstein liegt; im Stadtwalde: Trifolium rubens, Pimpinella nigra (um Passenheim die häufigere Art), **Geranium columbinum, G. molle;** im Sphagnetum: **Liparis Loeselii** Z^3, Picea excelsa var. myelophthora Casp., **Coralliorrhiza innata,** ***Dracocephalum ruyschianum*** (Laubstengel), ***Potentilla rupestris*** Z^3. Auf Feldern: Alsine viscosa. — 6. 6. Schlucht bei Ottilienhof, Passenheim'er Stadtwald, kleinere See'n im Norden und Westen des Stadtwaldes: **Rubus fissus Lindl., Pulsatilla patens + pratensis,** ***Carlina acaulis*** (Blätt.) **Stellaria crassifolia,** Viola arenaria + canina, **Carex remota b. stricta** Madauss. — 7. 6. Walhalla Bahnhof von Passenheim, Südufer des grossen Calbensee's, Hügel südlich vom Bahnhof, Naraythen-, see, Moorwiesen zw. diesem See und Ruttkowen, Wald südöstlich von Scheufelsdorf: ***Cirsium rivulare*** Z^2, **Geaster rufescens, Botrychium simplex, Pedicularis Sceptrum Carol.** (Blätt.), **Pirola media.** — 8. 6. Regen. — 9. 6. Grosser und kleiner Calbensee, Scheufelsdorf, Belauf Scheufelsdorf (Purden'er Forst), Ostufer des Kosnosee's, Sawadderberg bei Scheufelsmühle, Heringsee: Elodea canadensis im grossen Calbensee, ***Oxytropis pilosa, Botrychium rutaceum Willd*** in Gesellschaft mit **B. Lunaria.** — 10. 6. Friedrichsberg, Kukukswalde, Anhaltsberge, Belauf Schobensee (Corpellen'er Forst), Lehlesken'er Wald, Ostufer des Pörschke-, Wossidlo- und Kronineksee's, Ost- und Südufer des Lehlesken'er See's, Lehlesken: **Laserpitium latifolium** (Blüthe), **Pedicularis Sceptr. Carol., Coralliorrhiza innata** Z^3 **Carex chordorrhiza, Potentilla mixta Nolte** zusammen mit P. norvegica und P. silvestris, ***Equisetum variegatum*** Z^4. — 11. 6. Nordufer des Lehlesken'er See's, Gilgenau'er und Lehlesken'er Wald, Nordufer des Grammen'er See's, Corpellen'er Forst Bel. Schobensee, Davidshof, Grammen: ***Agrimonia pilosa Ledeb.*** Z^2, **Rosa canina + rubiginosa, Equisetum variegatum** Z^4, **Dracocephalum ruyschianum.** — 12. 6. Walhalla, Kepunneksee, Passenheim'er Mühle: **Medicago falcata + sativa.** — 13. u. 14. 6. Pfingstfest. — 15. 6. Regen. — 16. 6. Morgens Regen. Excursion nach den Moorwiesen bei Walhalla: **Eriophorum latifolium;** Uebersiedelung nach Ortelsburg.

Untersuchung der Umgebung von Ortelsburg. Noch am 16. 6. stellte ich in Begleitung des Herrn Apotheker Rudloff eine Excursion nach den Beläufen der Corpellen'er Forst Mittenwalde und Neu-Gisöwen an. Wir fanden: **Galium aristatum** Z^4, Crepis praemorsa, **Arnica montana** Z^4. — 17. 6. In Begleitung des Herrn Rudloff nach dem Corpellen'er Forst, Bel. Mittenwalde, Alt-Gisöwen, Ost- und Südufer des Seedanzig'er See's, Materfluss, Belauf Ittowken: **Laserpitium latifolium** (Blätter), ***Naias maior,*** Lolium italicum, wahrscheinlich mit anderem Grassamen ausgesäet, **Cypripedium Calceolus** Z^4, **Pedicularis Sceptr. Carolin.,** ***Iris sibirica*** Z^2, **Cephalanthera rubra,** Salix cinerea + purpurea. — 18. 6. Corpellen'er Forst, Bel. Neu-Gisöwen, Reusswalde'r Forst Bel. Materschobensee, Moorwiesen zw. Materschobensee und Schodmack, Maschingrund, Belauf Mittenwalde (Corpellen'er Forst): Arnica montana V^4 Z^6 **Salix aurita + livida,** ***Iris sibirica*** Z^2, **Cnidium venosum** (Blätter), **Cytisus ratisbonensis** Z^3, ***Polemonium coeruleum*** Z^4, **Betula humilis** Z^4, ***Gymnadenia conopea*** 1. Blüthe, ***Crepis succisifolia Tausch.*** — 19. 6. Hausmühle, Linkes Ufer des Waldpuschflusses, Belauf Schleusenwald (Corpellen'er Forst), Südostufer des Waldpuschsee's, Försterei Wikno: **Oryza clandestina** V^4 Z^4, **Carex leporina b. argyroglochin, Salix nigricans b. grandis.** — 20. 6. Vormittags Regen. Corpellen'er Forst, Bel. Neu Gisöwen, Reusswald'er Forst Bel. Lipnik: Salix aurita + livida, **Cnidium venosum,** ***Gentiana Pneumonanthe*** (Kraut.) Z^4. — 21. 6. Ortelsburger Stadtwald, rechtes Ufer des Waldpuschflusses, Hausmühle, Schleusenwald (Corpellen'er Forst): **Salix aurita + livida, Platanthera viridis** Z^3, **Cnidium venosum, Agrimonia odorata** Z^3, **Viola epipsila + palustris.** — 22. 6. Ortelsburger Schlossgraben, Fiugatten, Corpellen'er Forst, Bel. Mittenwalde, Johannisthal, Sawitzmühle, Ostufer des Sawitzsee's, Schlossberg am westlichen Ufer des Schobenflusses: **Rumex crispus + obtusifolius, Geum strictum Ait.,** ***Hydrilla verticillata*** im Sawitzsee, **Cypripedium Calceolus.** — 23. 6. Beutnersdorf A., Nordufer des grossen Haus-See's, an der Chaussee nach Eichthal. — Regen: Elodea canadensis, Lemna gibba, **Elsholtzia cristata.** — 24. 6. Vormittags Regen. Nachmittags Excursion über Lehmanen nach Romahnen,

Digitized by Google

Beutnersdorf B.: Arenaria viscosa, Agaricus scorodonius unter Juniperus communis, **Centunculus minimus,** Polycnemum arvense, Petasites officinalis. — 26. 6. Corpellen'er Forst, Bel. Mittenwalde, Schodmack'er Wiesen, Reusswalde'r Forst, Belauf Materschobensee, Grünes Gebirge: **Cephalanthera rubra, Bromus asper b. serotinus Benecken, Pirola media, Potentilla digitato-flabellata A. Br., Platanthera viridis** Z^4 mit Ophioglossum vulgatum, ***Stellaria frieseana,*** Viola epipsila + palustris, ***Salix myrtilloides*** nebst S. **aurita + myrtilloides,** auf einer mässig feuchten Wiese des Lehrers Senf in Materschobensee. ***Cimicifuga foetida, Adenophora liliifolia*** Z^4. — 26. 6. Südufer des grossen Haus-See's, Oberförsterei Corpellen. Besuch bei Herrn Oberförster Seehusen, der mich auf dieser Excursion nach dem Belauf Ulonsk begleitete. Wir fanden unter anderem: **Utricularia minor,** Platanthera chlorantha, **Potentilla norvegica** auf moorigen Wiesen südlich von Scziczonnek. — 27. 6. Steinberg, Scziczonnek, Corpellen'er Forst, Bel. Ulonsk, linkes und rechtes Ufer des Schobenflusses nördlich von Johannisthal: **Botrychium Matricariae** V^2, ***Inula hirta, Crepis succisifolia Tausch*** Z^4 neben Cr. paludosa, ***Peucedanum Cervaria*** (Kraut), ***Lepidium micranthum*** am Bahndamm westlich von der Brücke über den Schobenfluss. — 28. 6. Beutnersdorf A., Lindenberg, Scziczonnek, Corpellen'er Forst Bel. Ulonsk, Försterei Ulonsk, Kobbelhals, Südostufer des grossen Schobensee's, Torfstiche bei Frenzken, Eichthal. Wiederum legleitete mich Herr Rudloff. Wir fanden: ***Inula hirta,*** **Rosa rubiginosa + tomentosa,** Pulmonaria angustif., **Cephalanthera rubra** Z^2, **Peucedanum Cervaria,** Rosa canina + tomentosa, Trifolium rubens, ***Adenophora liliifolia*** Z^2 (Kraut), Sarothamnus scoparius Z^4, **Nasturtium barbaraeoides Tausch b. pinnatifidum Casp.,** Trollius europaeus, **Salix aurita + livida, S. livida + repens,** ***Dracocephalum ruyschianum.*** — 29. 6. Corpellen'er Forst, Bel. Neu Gisöwen, Reusswalde'r Forst Bel. Lipnik, Oberförsterei Reusswalde Belauf Dlotowken, Finsterdamerau, Gr. Schiemanen: **Stellaria frieseana, Geum strictum Ait.** nebst **G. strictum + urbanum,** Epipactis rubiginosa, ***Adenophora liliifolia*** auf dem Hügel östlich von Finsterdamerau. **Trifolium alpestre b. glabratum v. Klinggr. I** neben der Hauptform, **Oxytropis pilosa** Z^2, **Epilobium tetragonum.** — 30. 6. Regen. Nachmittags Excursion nach der Corpellen'er Forst Bel. Mittenwalde, Fiugatten: **Geum strictum Ait,** Cephalanthera rubra in der Nähe der Saatkämpen, Euonymus verruc. — 1. 7. Beutnersdorf B., Hausmühle, Bel. Schleusenwald (Corpellen'er Forst), Romahnen'er Wiesen, Ostufer des Waldpuschsee's, Alt-Keikuth, Kaspersguth, Romahnen, Beutnersdorf A.: **Platanthera viridis** Z^4, **Campanula Cervicaria, Botrychium simplex b. incisum Milde** nebst B. Lunaria, ***Polygonatum verticillatum,*** **Gymnadenia conopea, Pedicularis Sceptr. Carolin.,** Rumex maximus, Centunculus minimus. — 2. 7. Corpellen'er Forst Belauf Mittenwalde, Johannisthal, rechtes Ufer des Schobenflusses, Belauf Ulonsk, Oberförsterei Corpellen, Fiugatten: **Rumex obtusifolius + crispus,** Chara ceratophylla im Johannisthal'er Mühlenteich, Listera ovata. — 3. 7. Olschienen, Bärenbruch, Reusswalde'r Forst, Bel. Wilhelmsthal, Radzienberg, Liepowitz, Reusswalde'r Forst Bel. Pieczisko, Prussowborrek, Hamerudau, Ortelsburg'er Stadtwald: Platanthera viridis Z^4, ***Pedicularis silvatica, Myosotis caespitosa var. laxa,*** **Radiola linoides, Geum strictum + urbanum, Rumex obtusifolius + crispus,** Rumex maximus, **Stellaria frieseana,** ***Lappa nemorosa.*** — 4. 7. Regen. — 5. 7. Schlossgraben, Corpellen'er Forst, Bel. Ulonsk und Mittenwalde: Pirola uniflora. Uebersiedelung nach Schwentainen.

Untersuchung der Umgegend von Schwentainen — 6. 7. Schwentainen, Friedrichsfelde, Belauf Friedrichsfelde, den ich in Begleitung des Herrn Oberförster Eyser untersuchte. Friedrichsthal, „Conn" (ein Theil des Friedrichsfelde'r Forstes): **Platanthera viridis, Cerastium glomeratum, Geum strictum Ait,** ***Stenactis bellidiflora A. Br.*** Z^4, **Euphrasia officinalis var. crenata Casp.,** Malva neglecta + borealis. — 7. 7. Piassutten, Westufer des Piassutten'er See's, Tatarendamm, Ostufer des Nosice-See's, Ratzeburg'er Forst Belauf Kobiel, Oberförsterei, Ratzeburg, Lontzig, Grünwalde: **Geum strictum Ait,** ***Botrychium simplex,*** **Cyperus fuscus, Trifolium rubens** 1. Blüthe, **Oxytropis pilosa,** Salix alba (wild), **Cephalanthera rubra,** Epipactis latif. ***Hieracium echioides Lumn.*** Z^3. — 8. 7. Abbau Schwentainen, Westufer des Schwentainen'er See's, Bel. Kobiel (Ratzeburg'er Forst), Feldmark Powalczin, Opukelmühle, Bel. Sysdroyheide und Strusken (Ratzeb. F.), Westufer des Nosice-See's, Tatarendamm, Ostufer des Piassutten'er See's, Piassutten: ***Cephalanthera rubra, Rosa cinnamomea*** (wild) am Westufer des Schwentainen'er See's, Stellaria crassifolia, **Cnidium venosum,** Matricaria Chamomilla (angebaut). — 9. 7. Ratzeburg'er Forst Belauf Strusken, Feldmark von Kl. Jerutten, Ostufer des Marxöwen'er See's, Wiesen an dessen Westufer, Ostrand des Schleusenwaldes (Corpellen'er F.), Klein Jerutten: **Geum strictum + urbanum fr. stylis viridibus et rubris,** Linaria minor, ***Rosa cinnamomea*** neben R. canina, **Potamogeton lucens +**

Digitized by Google

praelonga, ***Graphephorum arundinaceum Aschers.*** in etwa 3' tiefem Wasser, **Carex chordorrhiza,** Rumex obtusifolius + crispus. — 10. 7. Regen. — 11. 7. Friedrichsfelde'r Forst Bel. Schwentainen und Friedrichsfelde: Viola epipsila + palustris, Salix livida + repens, S. aurita + livida, ***S. livida*** + ***nigricans,*** **Platanthera viridis,** S. cinerea + nigricans. — 11. 7. Regen. — 12. 7. Piassutten, Nordufer des Schwentainen'er See's, Ratzeburg'er Forst Bel. Ratzeburg und Wolfshagen, Krawno (Kreis Sensburg), Ufer des kleinen und grossen Krawno-See's, Bel. Sysdroyheide u. Strusken (Ratzeb. F.), **Hieracium echioides, Carex chordorrhiza,** Populus tremula var. acuminata, ***Trifolium Lupinaster,*** **Gymnadenia conopea** Z^4, **Carlina acaulis,** nebst **fr. caulescens.** — 13. 7. Wierog, Südostrand des Bel. Strusken, südl. Theil des Bel. Sysdroyheide (Ratzeb. F.), Nord- und Westufer des Marxöwen'er See's, Klein Jerutten: ***Salix myrtilloides,*** nebst **S. aurita + myrtill.** und **S. myrtill. + repens** in einem Waldsumpf des Jag. 115, Bel. Strusken, **Graphephor. arundinac., Pedicularis Sceptr. Carol.** — 14. 7. Nördlicher Theil des Kopacisko-Bruches, Friedrichsfelde'r Forst Bel. Schwentainen, Grünwalde: Cirsium oleraceum + palustre (zwischen den Eltern), ***Festuca arundinacea,*** **Potentilla mixta Nolte.** — 15. 7. Friedrichsfelde'r Forst Bel. Schwentainen, Rosogfluss: Oryza clandestina. Regen; Rückkehr. — 16. 7. Friedrichsfelde'r Forst Belauf Schwentainen, Puppen'er Forst Bel. Grünwalde, Wiesen am Rosogfluss: Cerastium glomeratum, **Cirsium oleraceum + palustre** (zwisch. den Eltern), **Rumex crispus + obtusifolius.** Uebersiedlung nach Gr. Puppen.

Excursionen um Puppen. 17. 7. Bahnhof Puppen, Südostufer des Puppen'er See's, Belauf Klein Puppen: Viscum album auf Betula verrucosa, Bryopogon iubatum, **Epilobium obscurum,** Salix aurita + livida, **Carex chordorrhiza, Salix aurita + myrtilloides,** ***S. myrtilloides (f. latifolia et f. parvifolia),*** **S. myrtilloides + repens** in einem Sphagnetum und an einem kleinen Waldsee westlich von der Försterei Kl.-Puppen, ***Agrimonia pilosa Ledeb*** Z^3, neben A. odorata u. A. Eupatoria. — 18. 7. Puppen-Theerofen, Bel. Gross Puppen, Lissengraben, grosse Lissenwiesen: Silene noctiflora, **Verbascum nigrum + thapsiforme, Botrychium Matricariae** Z^3. — 19. 7. Süd- und Westufer des Puppen'er See's, Kl. Puppen, rechtes Ufer des Puppenflusses, Philipponenkloster, Westufer des kleinen Sysdroy-See's, Sysdroy-Fluss, Kipnik, Westufer des grossen Sysdroy-See's, Ratzeburg'er Forst Bel. Wolfshagen, Ratzeburg, Puppen'er Forst Bel. Kl. Puppen: Platanthera viridis Z^3, **Salix caprea + cinerea,** Alsine viscosa, ***Microstylis monophyllos,*** **Potentilla mixta Nolte,** Carex chordorrhiza, Veronica latif. **var. Teucrium, Botrychium Matricariae,** Salix cinerea + nigricans, Picea excelsa var. myelophthora Casp. im Sphagnetum Z^3. — 20. 7. Nach Belauf Bärenwinkel, Adamsverdruss, Cygelniahöhe und Jeschonowitz in Begleitung des Herrn Oberförsters Morant: Pirola media Z^3, ***Cardamine hirsuta b. multicaulis*** unweit der Saatkämpen in der Jeschonowitz. — 21. 7. Puppen'er Forst Bel. Gr. Puppen, Schwedenschanze, Bjel: ***Salix myrtilloides*** auf einer Mooswiese östlich von Gr. Puppen, **Aster Amellus** Z^2, ***Botrychium virginianum Sw.,*** 1 Expl. Jagen 143, Betula humilis. — 22. 7. Bel. Gr. Puppen, Babienten'er Wiesen, kleiner See im Norden der Babienten'er Wiesen: Inula salicina b. hirtiformis, Salix aurita + livida, ***Crepis succisifolia Tausch,*** Betula humilis, **Carex chordorrhiza,** Melampyrum pratense b. **purpureum Hartm.** — 23. 7. Puppen'er Forst, Belauf Bärenwinkel, Jeschonowitz, Adamsverdruss, Beläufe Grünwalde, Kl. Puppen: Pulmonaria angustifolia, **Rosa cinnamomea** auf der Cygalniahöhe, fern von kultivirten Orten, **Bromus asper b. serotinus, Geum strictum + urbanum,** Picea excelsa var. myelophthora, ***Carex pilosa*** Z^4, ***Gladiolus imbricatus*** lm Jag. 87 u. 88. — 24. 7. Puppen-Theerofen, Schwedenschanze im Bel. Gr. Puppen, Kl. Puppen: **Sempervivum soboliferum, Salix myrtilloides + repens.** — 25. 7. Puppen'er Forst Bel. Kl. Puppen, Grünwalde: **Linnaea borealis** Jag. 115, **Botrychium Matricariae,** Picea excelsa var. myelophthora. — 26. 7. Bel. Kl. Puppen, Grünwalde, sumpfige Waldwiese Spatno in den Jag. 45/20. **Potentilla mixta Nolte, Cypripedium Calceolus.** — 27. 7. Vormittags heftiges Gewitter. Ostufer des Puppen'er See's, Puppen-Theerofen, Döblitzthal: **Botrychium Matricariae,** Matricaria Chamom. (gebaut). — 28. 7. Morgens Regen. Puppen'er F. Bel. Klein Puppen und Ratzeburg'er Forst Bel. Ratzeburg: Alsine viscosa. — 29. 7. Cygelniahöhe durch die Beläufe Gr. Puppen und Bärenwinkel, Adamsverdruss: **Goodyera repens** (selten), Epipactis rubiginosa. — 30. 7. Bel. Gross-Puppen, Kl. Curwien (Kr. Johannisburg), Jeschonowitz, Bärenwinkel: Orobus niger b. heterophyllus, Vicia Cracca fl. alb. — 31. 7. Bel. Kl. Puppen, Grünwalde, vom Jag. 17 d. Bel. Grünwalde am Grenzgestell der Puppen'er und Friedrichsfelde'r Forst bis zum Rumianekbruch, Bel. Bärenwinkel, durch Bel. Gr. Puppen zurück: **Potentilla mixta Nolte** Z^4 ***Poa sudetica var. hybrida Gaud.*** Jag. 12 Belauf Grünwalde (Puppen'er F.), **Thalictrum simplex.** — 1. 8. Regen, Kürzerer Ausflug nach

Digitized by Google

Bystrcz mit Herrn Apotheker Rudloff: Allium oleraceum. — 2. 8. In Begleitung des Herrn Rudloff nach Rudszany und dem Nieden'er See, Bel. Gr. Puppen, Bärenwinkel, Jeschonowitz, Lissengraben, Puppen'er Schneidemühlen: ***Campanula bononiensis*** Z^3 am hohen Nordufer des Nieden'er See's (Kreis Johannisburg), **Botrychium Matricariae, Laserpitium latifolium** nebst **var. asperum** (Crtz. als Art). — 3. 8. Kurwigk-See, Curwien'er Forst, Cruttinnen'er Forst, Bel. Koczek, Försterei und Kolonie Koczek, Gr. Kurwigk: **Armeria vulgaris,** Trifolium alpestre b. **glabratum v. Klinggr. I.,** Tr. rubens, **Gymnadenia conopea, Oxytropis pilosa** Z^4. Heftiges Gewitter aus W. unterbricht die Excursion. — 4. 8. Vormittags Regen mit Sturm. Bystrcz, rechtes Ufer des Puppen'er Flusses, Kl. Kurwigk, Nord- und Ostufer des Kurwigk-See's, Curwien'er und Puppen'er Forst Bel. Gr. Puppen: **Aster Amellus** Z^3. — 5. 8. Adamsverdruss, Puppen'er Forst Bel. Grünwalde, Friedrichsfelde'r Forst Bel. Birkenheide und Rehhof, Wyssockigrund, Lipniak, Kokosken, Friedrichshof, Farienen (Dorf und Gut), Lissengraben, Puppen: **Rubus fissus** Lindl., Potentilla silvestris fol. inciso-dentatis, **Geum strictum Ait, Cephalanthera rubra.** — 6. 8. Döblitzthal, Puppen'er Forst Bel. Sysdroy, Sdrusno- und Saal-See: **Linnaea borealis** Jagen 184, Ranunculus polyanthemus, Rhynchospora alba, **Lycopodium inundatum** am Saal-See im Jagen 190. Uebersiedlung nach Friedrichshof.

Excursionen um Friedrichshof. 7. 8. Ausflug nach der Friedrichsfelde'r Forst Bel. Rehhof, Birkenheide, Langenwalde (Dlugiborek), quer durch den Kopaciska Bruch nach Wystemp, Friedrichsfelde: Platanthera viridis Z^4, **Cephalanthera rubra,** ***Carex vaginata Tausch*** Z^2, **Gentiana Amarella.** — 8. 8. Friedrichsfelde'r Forst Bel. Rehhof, Wiesen nördlich von den Morgen, Lipniak, Försterei Rehhof, Kopaciskawiesen: **Gentiana Pneumonanthe** Z^4, ***Carex vaginata Tausch*** Z^3, **Botrychium Matricariae.** — 9. 8. Willamowen, Tümpel und Hügel bei Liebenberg, Abbau von Liebenberg, Bel. Kopytko, Schutzbezirk Lipnik, (Friedrichsfelde'r Forst), Wystemp: **Calamagrostis arundinacea + lanceolata** zwischen den reinen Arten. **Epilobium obscurum,** — 10. 8. Morgen, Gr. Blumenau, Friedrichsfelde'r Forst Bel. Farienen, Wiesen im Jagen 8, Dorf Farienen, Kokosken: ***Lycopodium inundatum*** Z^3, **Poa sudetica var. hybrida Gaud.** Z^3, ***Carex loliacea*** Z^4, im sumpfigen Jagen 21. C. elongata var. **Gebhardii Schk., Botrychium Matricariae.** — 12. 8. Morgen, Friedrichsfelde'r Forst Bel. Farienen, Försterei u. Dorf Farienen, Kokosken: **Lycopodium inundatum** in einem 2. Sphagnetum, **Gentiana Pneumonanthe** Z^4, **Salix livida + nigricans, Urtica dioica var. microphylla** Hausmann, ***Carex loliacea*** Z^4 im Jagen 36 (südl. Theil des Rumianekbruches). — 13. 8. Wiesen südlich vom Kopaciska-Bruch, Friedrichsfelde'r Forst, Belauf Kopytko, Wystemp: Gentiana Amarella, Platanthera viridis Z^4, ***Salix myrtilloides*** nebst **S. aurita + myrtilloides,** Carex canescens **var. laetevirescens Aschers., Poa sudetica var. hybrida Gaud., Epilobium obscurum Rchb.** — 14. 8. Uebersiedelung nach Willenberg: Willamowen, Liebenberg, Zielonygrund, Radostowen, Reusswalde'r Forst Belauf Luckabuden, Lucka, Radzienen, Llein Lattana, Röblau, Borken: Atriplex hortense b. nitens (gebaut und verwildert), **Stellaria frieseana.**

Excursionen um Willenberg. 15. 8. Spittek, Klein und Gross Schiemanen, Grünes Gebirge bei Materschobensee, Ufer des Sawitzflusses, Kutzburgmühle, Jankowen, Kutzburg, Willenberg'er Stadtwald: Alsine viscosa, **Trifolium Lupinaster** (verdorrte Stengel), **Adenophora liliifolia,** ***Graphephorum arundinaceum*** Z^2. — 16. 8. Wiesen zwischen Willenberg und Nowojewietz, sumpfige bebuschte Wiesen zwischen Waldpusch und Kollodzeygrund, Nowojewietz, Neu-Werder, Reusswalde'r Forst Belauf Dlotowken, Hügel bei Finsterdamerau, private Wälder bei Jeschonowitz: **Rumex aquaticus,** ***Lycopodium inundatum*** mit L. clavatum, **Potentilla mixta Nolte.** — 17. 8. Linkes Omulefufer, Sendrowen, Wälder zwischen Sendrowen und Kiparren, Waldpusch, Willenberg: Elodea canadensis, Agrimonia odorata Z^4. — 18. 8. Linkes Ufer des Omulef, Gut und Wald Omulef, Glauch, Wessolowen, Rocklass, Willenberg: **Gnaphalium luteo-album** Z^3, **Cephalanthera rubra, Campanula Cervicaria, Calamagrostis arundinacea + lanceolata** (zwischen den reinen Arten). — 19. 8. Willenberg'er Abbau, Lasuch-Wäldchen, Montwitz, Gr. Piewnitz: **Lycopodium inundatum** Z^3, Carex canescens b. laetevirescens Aschers., **Hieracium boreale,** Viscum album auf Betula verrucosa, **Cerastium glomeratum.** — 20. 8. Röblau, Birkenthal, Hügel bei Klein Lattana, Radszienen: **Plantago arenaria,** Pulmonaria angustifolia. — 21. 8. Gr. Piewnitz, Wiseggen, Wiseggen'er See, Baranowen, Gr. Przesdzienk: Betula humilis, **S. aurita + livida, Lycopodium inundatum.** — 22. 8. Ruhetag. — 23. 8. Uebersiedlung nach Ortelsburg.

Excursionen um Ortelsburg. (2. Untersuchung.) — 24. 8. Corpellen'er Forst, Belauf Mittenwalde, „Borek" am Südwestufer des Seedanzig'er See's, Lentzienen: **Linnaea borealis, Calamagrostis**

Digitized by Google

arundinacea + lanceolata (zwischen den reinen Arten), Trifolium alpestre b. glabratum v. Klinggr. I neben Tr. alpestre und Tr. medium. — 25. 8. In Begleitung des Herrn Rudloff nach Bel. Mittenwalde, Ittowken, Nordufer des kleinen Schobensee's bei Materschobensee, Grünes Gebirge, Försterei Materschobensee: **Graphephorum arundinaceum** (Kraut). Heftiges Gewitter aus W. — 26. 8. Belauf Mittenwalde, Lentzienen, Wiesen um Maschingrund, abgelassener Matersee: **Salix aurita + livida, Calamagrostis arundinacea + lanceolata** Z^3, **Pedicularis Sceptr. Carolin.** — 27. 8. Fiugatten, Nordufer des grossen Haus-See's, Oberförsterei Corpellen, Bel. Mittenwalde, Johannisthal, rechtes Ufer des Schobenflusses bis zur Eisenbahnbrücke, Bel. Ulonsk (Corpellen'er Forst): Oryza clandestina, Rubus plicatus, **Cypripedium Calceolus,** Cirsium oleraceum + palustre, Centaurea iacea var. decipiens, Lycopodium complanatum var. anceps. Besuch bei Herrn Oberförster Seehusen, welcher mir unter anderen Saxifraga Hirculus von Sciczsonnek und **Aster Amellus** aus dem Bel. Ulonsk vorlegte. — 28. 8. In Begleitung des Herrn Apotheker Mahlke und seinem Bruder nach dem Scharfschützenplatze im Bel. Mittenwalde: **Rumex obtusifolius + crispus.** — 31. 8. Beutnersdorf A., Bel. Ulonsk, Torfstiche westlich von Frenzken, Ostufer des grossen Schobensee's: Melilotus officinalis Desr., **Dianthus superbus, Carlina acaulis** nebst **fr. caulescens,** Inula hirta, Carex riparia, Gentiana Amarella. An der Fortsetzung dieser Excursion wurde ich durch die Dazwischenkunft eines Bauern aus Leynau verhindert, der mich trotz der Vorzeigung der Legitimation vom Landrathsamt für einen „Spion" hielt und unter den gröblichsten Insulten auf offener Strasse zum Amtsvorsteher: Herrn von Halle auf Frenzken, zu gehen zwang. In Abwesenheit des Letzteren gelang es jedoch seinem energischen Beamten, mich aus der unangenehmen Lage zu befreien. — 1. 9. Corpellen'er Forst Bel. Neu Gisöwen, Reusswalde'r Forst Bel. Lipnik, Hamerudau'er Wald: **Pulsatilla patens + pratensis,** Viola arenaria + canina. — 2. 9. Beutnersdorf B., Lehmanen Ostufer des grossen Sylven-See's bei Zielonken, Westufer des Waldpusch-See's, Waldpusch, Linde. Wiederum begleitete mich Herr Apotheker Rudloff, welcher **Vicia monantha** auf Feldern bei Lindenberg gefunden und mir mitgetheilt hatte. Wir fanden: **Salix aurita + livida, Gentiana Amarella** (bis 0,40 m hohe Exempl.), Platanthera viridis Z^4 (gänzlich verdorrt), **Rumex crispus + obtusifolius.** — 3. 9. Ortelsburg'er Stadtwald, rechtes Ufer des Waldpuschflusses: Cirsium oleraceum + palustre, Viola epipsila + palustris, **Galium aristatum, Calamagrostis arundinacea + lanceolata** Z^3, Stellaria crassifolia. — 4. 9. Uebersiedelung nach Mensguth.

Excursionen um Mensguth. 5. 9. Mensguth, Jablonken'er private Forst, Bel. Luisenthal, Sczepanken: **Salix aurita + livida,** Betula humilis, **Gentiana Pneumonanthe, Cerastium glomeratum, Thalictrum simplex, Pedicularis Sceptr. Carolin.** — 6. 9. Torfige Wiesen am Nordwestufer des grossen Schobensee's, Westufer des letzteren See's, Anhaltsberg, Belauf Schobensee (Corpellen'er F.), Anhaltsberge, privater Wald von Malschöwen: **Geum strictum, Salix aurita + livida,** Betula humilis, ***Crepis succisifolia Tausch*** Z^2, **Geranium molle, Rosa rubiginosa + tomentosa, Potamogeton lucens + praelonga = decipiens Nolte, Gymnadenia conopea** Z^3, **Carlina acaulis, Onobrychis viciifolia** (wild), **Sarothamnus scoparius,** ***Dracocephalum ruyschianum*** Jag. 304, **Calamagrostis arundinacea + lanceolata** Z^4. — 7. 9. Ostufer des Schobensees, Wäldchen bei Damerauwolka, Torfstiche am Damerau'er Bergwäldchen: Laserpitium prutenicum, **Gymnadenia conopea,** Viola canina + riviniana, ***Astrantia maior*** Z^3, **Laserpitium latifolium** nebst **var. asperum Crntz,** ***Adenophora liliifolia*** Z^3, **Campanula latifolia** (selt.). — 8. 9. Olschöwken, Jablonken, priv. Wald von Jablonken, Nordabhang der Jablonken'er Berge, Westufer des kleinen und Südwestufer des grossen Lenz-See's, Erben, Luisenthal, Mensguth: **Laserpitium latifolium** nebst **var. asperum Crntz, Sambucus racemosus, Gymnadenia conopea, Euphorbia Cyparissias** (selten!), Quercus pedunculata + sessiliflora, Chara hispida (im kl. und gr. Lanzsee), ***Naias maior,*** **Calamagrostis arundinacea + Epigeios = C. acutiflora (Schr.) DC,** (zwischen den reinen Arten). — 9. 9. Regen. — 10. 9. Jablonken'er privater Forst, Bel. Luisenthal, Südostufer des Dwierzut-See's, Theerwischwolla, Jablonken'er privater Wald, Bel. Tannenwalde, privater Wald von Theerwischwolka, Grodszisken, Ruttkowen, Geislingen, Augusthof, Szcepanken, Wappendorf'er Bauernwald, Wappendorf: **Epilobium obscurum,** Oryza clandestina, **Trifolium rubens, Gentiana Pneumonanthe,** Polystichum cristatum, Carex Goodenoughii var. iuncella, Geum strictum, Polyporus sulphureus an Salix alba. — 11. 9. Sczepanken, Geislingen, Dimmern, Hasenberg, Kobulten'er privater Wald, Kobulten, quer über die Fläche des abgelassenen Dimmern-See's nach Mensguth zurück: Euonymus verrucosa, Quercus sessiliflora, **Polypodium vulgare,** Phegopteris Dryopteris. Die Fläche des abgelassenen Dimmernsee's ist schwierig zu

Digitized by Google

überschreiten und bot nichts Bemerkenswerthes. Triodia decumbens. — 12. 9. Ziegelei von Malschöwen, privater Wald von Malschöwen, kleiner See am Ostrand dieses Waldes, Anhaltsberge, Westufer des Schobensee's. In Mensguth: Malva silvestris mit Puccinia Malvacearum, **Salix livida + nigricans** (1 Strauch an der Chaussee), **Stellaria frieseana,** ***Calamagrostis arundinacea + lanceolata*** (mit den reinen Arten), Fagus silvatica (angebaut), **Potentilla mixta Nolte,** Rhynchospora alba, **Drosera longifolia + rotundifolia** (zwischen den reinen Arten), ***Lycopodium inundatum,*** Sarothamnus scoparius, **Salix aurita + livida.** — 13. 9. Waldige Schlucht südlich von Wappendorf, Schubertsguth, Julienfelde, Südufer des Samplatten'er See's, Mietzelchen, Kl. Rauschken, Malschöwen, Mensguth: Utricularia minor, **Drosera longifolia + rotundifolia** (zwischen den reinen Arten) Lycoperdon caelatum, Centaurea paniculuta fl. alb., Oryza clandestina, **Potentilla mixta Nolte,** Rosa canina var. dumetorum, ***Callitriche autumnalis*** im Samplatten'er See, **Euphorbia Cyparissias** (mit rothen Hochblättern). — 14. 9. Heimfahrt.

Zum Schluss statte ich hiermit Herrn Landrath v. Klitzing, sowie den Herren Oberförstern Seehusen-Corpellen, Staubesand-Reusswalde, Eyser-Friedrichsfelde, Nitsche-Ratzeburg und Morant-Puppen für das freundliche Entgegenkommen meinen besten Dank ab. In gleicher Weise schulde ich den Herren Apothekern Hess-Passenheim, Rudloff und Mahlke-Ortelsburg für die erzeigte Gastfreundschaft grossen Dank.

Es folgt dann der

Bericht des Herrn Ludwig Valentin, über seine Erforschung des Kreises Strasburg.

Ostern 1886 gab Herr Professor Caspary mir den Auftrag, eine Untersuchung der Flora des Kreises Strasburg in Westpr. zu übernehmen. Die Excursionen dauerten vom 2. Mai bis 4. September einschl. Während dieser Zeit habe ich den Kreis nur einmal untersuchen können; nur einzelne Stellen habe ich zweimal berührt.

Hierbei möchte ich Gegenheit nehmen, den Herren Rittergutzbesitzern **Abramowski**-Schwetz und **Moeller**-Pluskowenz, bei denen ich während mehrerer Wochen Aufenthalt hatte, für die freundlichst gewährte Gastfreundschaft meinen besten Dank zu sagen, ingleichen auch dem Pächter der königlichen Mühle Gremenz, Herrn **Caspari,** der mir zweimal Nachtquartier gewährte.

2. 5. Hinfahrt nach Jablonowo. — 3. 5. Zw. Jablonowo und Schloss Jablonowo: Holosteum umbellatum; an der Lutrine zwischen Jablonowo und Szczepanken: Salix longifolia, Salix triandra concolor, Petasites officinalis. Szczepanken, Sadlinken, Jablonowo: Gagea pratensis. — 4. 5. Jablonowo, Piecewo, Jaguschewitz: Gagea pratensis. An der Lutrine: Equisetum limosum. Zw. Jaguschewitz und Lemberg: Holosteum umbellatum. Wäldchen an der Lutrine: Viola riviniana, Ranunculus auricomus, Gagea minima, Adoxa moschatellina. Zw. Lemberg und Wonsin: Gagea pratensis. Wald am Südufer des Wonsin'er See: Paris quadrifolius, Anemone ranunculoides, Viola mirabilis. — 5. 5. Sturm. Die Temperatur war im Laufe des Tages von 0 Gr. bis 4 Gr. — 6. 5. Piecewo, Hochheim, Goral: Carex verna, Holosteum umbellatum. Zw. Goral und Godzisken, Südrand der Wilhelmsberg'er Forst: Luzula pilosa, Carex stricta, verna, montana, Potentilla cinerea, Pulsatilla patens Z^1 V^4. Zw. Godzisken und Tomken im Wäldchen westlich vom Sumowko'er See: Andromeda poliifolia, Drosera rotundifolia, Valeriana dioica. Tomken, Josephinenthal, Kamin, Piecewo: Ranunculus auricomus, Gagea pratensis. — 7. 5. Sadlinken, Buchwalde, Waldheim: Salix cuspidata, Gagea pratensis, Carex ericetorum. Gr. Plowenz, Neudorf: Gagea pratensis. See bei Waldheim: Carex vulgaris. Neudorf, Buggoral längs des Eisenbahndammes nach Jablonowo. — 8. 5. Zw. Mileszewo und Czekanowo: Gagea pratensis. Wald von Czekanowo: Carex montana, digitata, ericetorum, Asarum europaeum, Viola riviniana, silvestris.

9. 5. Uebersiedelung nach Strasburg. — 10. 5. Wald am Westufer des Niskebrodno-See: Hierochloa australis, Melica nutans, Carex ericetorum; Wiese an der Nordspitze des Sees: Cardamine amara, Cineraria palustris, Valeriana dioica. — 11. 5. Karbowo'er Wald zwischen Strasburg und der Südspitze des Bachottek-See: Viola arenaria, V. riviniana, Pulsatilla patens. Wald westlich vom Bachottek- und Straszyna-See: Sedum Telephium, Viola arenaria + riviniana, Hierochla australis, Aquilegia vulgaris, Lilium Martagon, Melica nutans, Potentilla alba, Daphne Mezereum. Ueber Zbiczno, Zmiewko nach Strasburg: Gagea pratensis. Wald östlich Niskebrodno-See: Paris quadrifolius,

Digitized by Google

Asperula odorata, Aquilegia vulgaris, Asarum europaeum, Convallaria maialis, Hierochloa australis, Melica nutans. — 12. 5. Chaussee von Strasburg nach Jablonowo, Wald zu Lipowietz und Bartniki: Asarum europaeum, Sanicula europaea (Laub). Wald östlich Choyno: Lycopodium clavatum. Niewiersch, Mzanno, U. F. Schöngrund: Holosteum umbellatum. Belauf Schöngrund: Daphne Mezereum, Asperula odorata. Zw. Mczanno und Strasburg: Fragaria elatior, Holosteum umbellatum. Abhänge bei der Ziegelei Borgwinkel: Salvia pratensis. — 13. 5. Bei der Oberförsterei Wilhelmsberg: Viola riviniana + silvatica, Pulsatilla patens. Sossno, Zumowo, Naymowo, Geistl. Kruschin: Gagea pratensis. — 14. 5. Wiesen am Nordufer der Drewenz zw. Strasburg und Mzanno: Ranunculus auricomus, Arabis arenosa. Salix caprea, purpurea, viminalis. Valeriana dioica, Holosteum umbellatum. — 15. 5. Ich durchsuchte den Wald östlich vom Niskebrodno-See. — 17. 5. Drewenzufer zw. Strasburg und Komini: Armeria vulgaris, Holosteum umbellatum, Arabis thaliana, arenosa, Papaver Argemone. Bei Wapno: Pulsatilla pratensis. Gr. Gorczenitza, Kl. Gorczenitza, Opalenitza, Moczadlo: Corynephorus canescens, Herniaria glabra. Sumpf bei Kl. Gorczenitza: Luzula sudetica a) pallescens, Alchemilla vulgaris, Holosteum umbellatum, Gagea pratensis. — 18. 5. Szczuka, Gottartowo, Dzierno, Sobierczisno, Komorowo, Jastrzembie, Swierczyn: Holosteum umbellatum, Berteroa incana, Carex montana, Equisetum silvaticum. Erlenbruch südlich Swierczyn: Cardamine amara, Viola palustris. Cielenta, Michelau. — 19. bis 22. 5. war ich in Danzig behufs Stellung zur Superrevision. — 24. 5. Zwischen Strasburg und Cielenta: Papaver Argemone, Cardamine amara. Cielenta Wald: Polygonatum multiflorum, Phyteuma spicatum, Daphne Mezereum, Ranunculus lanuginosus, Convallaria maialis. Asarum europaeum, Paris quadrifolius, Viola mirabilis, Corydalis cava, Corydalis intermedia (den ganzen Südrand entlang), Aiuga genevensis, Asperula odorata, Platanthera bifolia, Pulmonaria angustifolia, Schlucht auf dem Wege nach Neuhof: Geranium robertianum, Corydalis intermedia, Veronica Beccabunga, Cineraria palustris. Kosziari, Swierczyn. — 25. 5. Zw. Strasburg und Szabda: Salvia pratensis. Szabda, Griewenhof: Polygala comosa. Bobrowo, Smolniki, Choyno, Szabda: Corynephorus canescens, Herniaria glabra, Armeria vulgaris, Sedum maximum, Peucedanum Oreoselinum, Holosteum umbellatum. — 26. 5. Karbowoer Wald. Zw. Strasburg und Karbowo: Potentilla alba, Melica nutans, Hierochloa australis, Galium boreale. Karbowo, Margarethenhof. Schonung zwischen Bachottek- und Straszyn-See: Asperula odorata, Paris quadrifolius, Platanthera bifolia, Thalictrum aquilegifolium, Aquilegia vulgaris, Daphne Mezereum, Carex montana, Sanicula europaea, Galium boreale. Wald westlich vom Straszyn-See: Anemone silvestris Z^3 V^1; in der Schlucht im Süden des Waldes: Scorzonera humilis Z^1 V^5, Pulsatilla patens. Von Gremenz nach Schaffarnia durch die Oberförsterei Wilhelmsberg: Potentilla alba, Lycopodium Selago, Turritis glabra, Pulsatilla patens, Equisetum silvaticum. Ich nächtigte bei dem Pächter der kön. Mühle in Gremenz: Herrn Caspari. — 27. 5. Wald am Ostrand des Zbiczno-See: Carex montana, digitata, Salix rosmarinifolia, Hierochloa australis, Melica nutans, Scorzonera humilis. Belauf Rittelbruch Jag. 32, 55: Lycopodium complanatum, L. Selago. Nach dem Czichen-, Robotno-, Dembno-See durch Belauf Rittelbruch und Tengowitz nach Gremenz. Jag. 121: Corydalis intermedia (gelbes Laub), Listera ovata. Zwischen Gremenz und Bachottek: Fragaria viridis, Papaver Argemone, Geranium pusillum. Wald östlich vom Straszyn-See: Pirola secunda, P. uniflora, P. umbellata, P. rotundifolia, Geranium boreale. Zw. Bachottek und Südspitze des Bachottek-See: Dianthus carthusianorum, Salvia pratensis. — 28. 5. Karbowoer Wald am Ostrand des Niskebrodno-See: Evonymus europaeus, Asarum europaeum, Paris quadrifolius, Ranunculus lanuginosus, Platanthera bifolia, Sedum maximum, Trifolium montanum. — 29. 5. Drewenzwiesen zwischen Strasburg und Kantilla: Trollius europaeus Z^1 V^1, Holcus lanatus, Asclepias Vincetoxicum, Phleum Böhmeri, Turritis glabra. Karbowo'er Wald, Landweg nach Neumark: Spergula Morisonii, Potentilla alba, Fragaria viridis, Pulsatilla pratensis.

30. 5. Uebersiedelung nach Gurzno. — 31. 5. Zwischen Gurzno und U. F. Gurzno: Populus balsamifera, Alchemilla vulgaris, Turritis glabra. Wiese zur U. F. Gurzno: Luzula sudetica a) pallescens, Campanula persicifolia. Belauf Gurzno: Carex digitata, Pulsatilla patens, Lilium Martagon, Daphne Mezereum, Galium boreale, Hedera Helix, Pirola uniflora, Scorzonera humilis. Schonung Jag. 113, 129: Fragaria viridis, Geranium sanguineum, Datura Stramonium, Potentilla alba. Jag. 111: Dracocephalum ruyschianum. — 1. 6. Zwischen Gurzno und Oberförsterei Ruda: Papaver Argemone, Turritis glabra. Belauf Borrek: Potentilla alba, Pulsatilla patens, Geranium sanguineum, Hierochloa australis, Melica nutans, Lilium Martagon, Aquilegia vulgaris. Zaborowo, Bartnitzka, Bachor: Populus candicans. Bachor, Miesionskowo, Gurzno: Alopecurus geniculatus. — 2. 6. An der Szumny Zelroj

Digitized by Google

bei Gurzno: Allium ursinum Z^5 V^3, Asclepias Vincetoxicum, Carex curta, Lycopodium Selago, Sanicula europaea. — 3. 6. Beläufe Gurzno und Neuwelt: Potentilla alba, Ranunculus polyanthemus, Hypochoeris maculata, Scorzonera humilis, Geranium sanguineum. See Jag. 33: Pirola uniflora. Belauf Brinsk Jag. 8, 6, 5: Dianthus carthusianorum, Helianthemum Chamaecistus, Cytisus ratisbonensis. Adl. Brinsk'er Wald: Pulsatilla patens, Pirola umbellata. Zwischen U. F. Brinsk und Gurzno, Belauf Buczkowo: Cytisus ratisbonensis. — 4. 6. Ich hatte Gelegenheit an den Brinsk'er See zu fahren, theils auf Gestellen, theils quer durch die Jagen. Am Brinsk'er See: Carex flava, C. echinata, C. dioica, C. paniculata, Cardamine amara. Belauf Buczkowo: Astragalus glycyphyllos, Lilium Martagon, Dianthus carthusianorum, Aquilegia vulgaris. Jag. 138: Corydalis cava, Neottia Nidus avis. Am Wapionken'er Mühlenteich bei Gurzno: Chaerophyllum temulum, Allium ursinum, Carex remota, Mercurialis perennis. — 5. 6. Durch die Oberförsterei Ruda nach Brczezin, U. F. Rehberg: Pirola umbellata, Phegopteris Dryopteris, Carex leporina, Neottia Nidus avis, Sanicula europaea. Zwischen U. F. Rehberg und Guttowo: Crepis praemorsa. Belauf Borrek: Phleum Böhmeri, Fragaria viridis, Sedum maximum, Geranium sanguineum, Potentilla alba. — 7. 6. Belauf Neuwelt. Jag. 65: Arnica montana, Crepis praemorsa, Hypochoeris maculata, Trollius europaeus. Jag. 64 Dracocephalum ruyschianum; Jag. 45. *Scorzonera purpurea* Z^1 V^1, Dracocephalum ruychianum. Adl. Brinsk'er Wald: Dracocephalum ruyschianum, Helianthemum Chamaecistus, Crepis praemorsa, Hypochoeris maculata. Zw. Neuwelt (Dorf) und Gurzno: Spergula Morisonii. — 8. 6. Regen. — 9. 6. Am Gurzno'er und Mühlenteich-See: Cineraria palustris, Chaerophyllum temulum, Carex dioica, Holcus lanatus. Zw. Abbau Gurzno und Gurzno: Veronica Teucrium, Teesdalea nudicaulis. — 10. 6. O. F. Ruda, Guttowo, Samin'er-See: Phleum Böhmeri, Salix nigricans, Spergula Morisonii. Am Samin'er See: Phleum Böhmeri, Veronica Teucrium, Scutellaria galericulata. Radosk, Bartnitzka, Gurzno: Astragalus arenarius.

11. 6. Uebersiedelung nach Lautenburg. — 15. 6. Zwischen Lautenburg und Zielun: Jasione montana. Oberförsterei Lautenburg Jag. 41, 27, 12, 13, 9, 10: Orchis maculata, Geranium sanguineum, Arnica montana, Genista tinctoria, Trollius europaeus, Lilium Martagon, Polygonatum anceps, Pulsatilla patens, Pirola chlorantha. Zwischen Zielun und Neuhof: Neeslea paniculata, Teesdalea nudicaulis. Ostrand des Belaufs Neuhof: Hypochoeris maculata, Galium boreale, Arnica montana, Gypsophila fastigiata, Pirola umbellata. Neuhof, Ciborz, Lautenburg. — 16. 6. An der Welle zwischen Lautenburg und Ciborz: Carex paniculata, Thalictrum angustifolium, Th. aquilegifol., Triglochin palustris, Veronica Teucrium, Salix nigricans, Dianthus deltoides, Equisetum palustre α) polystachyum. Ciborz, Kempenbruch, Bladowo, Jellen: Galium uliginosum. Teesdalea nudicaulis, Spergula Morisonii, Dianthus deltoides, Helichrysum arenarium. — 17. 6. Lautenburg, Kotty, Wampiorsk, Bruch östlich vom Jellen-See: Teesdalea nudicaulis, Ledum palustre, Vaccinium oxycoccos, Juncus squarrosus. Wampiersk, Jellen-See, Czekanowko: Stellaria glauca. Cynosurus cristatus. Zwischen Czekanowko und Lautenburg: Anthyllis Vulneraria, Euphorbia Cyparissias Z^3 V^1, Sanguisorba minor. Lautenburger Stadtforst: Galium boreale, Arnica montana, Lilium Martagon, Convallaria maialis, Linnaea borealis Z^3 V^2. — 18. 6. Zw. Lautenburg und Jamielnik: Arnoseris pusilla. Belauf Kienheide, Jag. 49, 48, 34, 21, 19, 29: Arnica montana, Orobus niger, Hypochoeris maculata, Sanicula europaea. Jag. 21: Salix livida, Cimicifuga foetida, Carlina acaulis Z^1 V^1, Dracocephalum ruyschianum. Belauf Neuhof: Pirola chlorantha, Scorzonera humilis. — 19. 6. Ostufer der Welle zwischen Lautenburg und Chelst: Salix nigricans, Dianthus deltoides Helianthemum Chamaecistus, Fragaria viridis, Actaea spicata, Listera ovata. Belanf Kielpin: Jasione montana, Arnica montana, Geranium sanguineum. Landweg östlich der Chaussee nach Lautenburg: Teesdalea nudicaulis. — 21. 6. Südufer des Lautenburg'er See, zum Theil auch Lautenburg'er Stadtforst: Carex dioica, Listera ovata, Paris quadrifolius, Laserpitium latifolium Z^1 V^1 (Laub). Südufer: Phegopteris Dryopteris, Malva Alcea, Vicia cassubica und silvatica, Anthericum ramosum, Trifolium rubens. — 22. 6. Regen. — 23. 6. Regen. Westufer der Welle zw. Lautenburg und Kurjad: Actaea spicata, Polypodium vulgare Z^1 V^1. Aecker südlich Kurjad: Spergula Morisonii. Belauf Slupp, Jag. 116: **Melittis Melissophyllum** Z^1 V^2. Kowallik, Bolleszin, Slupp, Wlewsk, Lautenburg. — 24. 6. Lautenburg, Slupp, Zalesie: Peucedanum Oreoselinum. Zwischen Zalesie und Wlewsk, Adl. Wlewsk'er Wald: Actaea spicata, **Melittis Melissophyllum** Z^1 V^3, Digitalis ambigua Z^2 V^2, Anthericum ramosum, Lilium Martagon. — 25. 6. Lautenburger Stadtforst, südlich Lautenburg'er See: Cimicifuga foetida Z^1 V^1, Monotropa Hypopitys, Pirola chlorantha. Oberförsterei Ruda, Belauf Eichhorst: **Melittis Melissophyllum,** Cimicifuga foetida. Am Wletsch-See: Coralliorrhiza innata, Mi-

Digitized by Google

crostylis monophylla. Belauf Rehberg: Cimicifuga foetida, Melittis Melissophyllum, Digitalis ambigua. Wlewsk'er Wald südlich der Chaussee nach Lautenburg: Melittis Melissophyllum. — 26. 6. Nach Jamielnik, Zwossno-See, Klonowo, Nossek durch den Belauf Klonowo: Carex dioica, Lycopodium annotinum, Chimophila umbellata. Abhänge der Braniza bei Nossek: Polypodium vulgare, Cimicifuga foetida. Belauf Buczkowo: Melittis Melissophyllum. Czarni-, Brinsk'er-See, Belauf Klonowo: Arnica montana. — 28. 6. Wlewsk, Zalesie, Gr. Leszno-See: Dianthus deltoides. Belauf Rehberg Jag. 234, 229, 220, 219, 218: Monotropa Hypopitys, Melittis Melissophyllum, Vicia cassubica und silvatica, Neottia Nidus avis, Cimicifuga foetida. Belauf Eichorst Jag. 226, Piassetz'er See: Scheuchzeria palustris. — 29. 6. Zw. Jamielnik und U. F. Kienheide: Arnosera pusilla. Belauf Klonowo Jag. 64, 65, 66, 32, 33, 51: Cimicifuga foetida, Gypsophila fastigiata, Arnica montana, Cephalanthera rubra $Z^1 V^1$, Neottia Nidus avis, Ranunculus polyanthemus, Prunella grandiflora. Adl. Brinsk'er Wald südlich der Kolonie Brinsk: Arnica montana, Gymnadenia conopea $Z^1 V^1$, Helianthemum Chamaecistus, Trifolium rubens. — 30. 6. Wampiersk, Tarczyn, Grondy-See, Wampiersk: Malva Alcea, Ranunculus Lingua, Dianthus deltoides.

1. Juli. Uebersiedelung nach Schwetz. — 2. 7. Längs der Drewenz über Östrowo nach Schramowo: Carlina vulgaris, Phleum Böhmeri, Veronica longifolia, Achillea cartilaginea, Ranunculus flammula, Triglochin maritima. Zw. Schramowo und Pokrzydowo: Papaver Rhoeas, Anthyllis Vulneraria. Pokrzydowo, Jaikowo, Schwetz: Phleum Böhmeri. — 3. 7. Durch den Belauf Dlugimost, dann längs der Drewenz nach Wilhelmsthal und Neuhof: Pulsatilla patens, Sanguisorba officinalis, Anthericum ramosum. Jag. 255/56: Drosera rotundifolia und anglica, Senecio paludosus, Achillea cartilaginea, Veronica longifolia. Von der Südspitze des Bachottek-See nach Kantilla, Schwetz: Malva Alcea. — 5. 7. Nach Gut Dlugimost, durch den Belauf Dlugimost: Monotropa Hypopitys, Cimophila umbellata, Arnica montana (Jag. 251), Anthericum ramosum. Zw. Dlugimost und Janowko: Trifolium incarnatum, Phleum Böhmeri $Z^5 V^1$. Janowko, Poln. Brzozie, Augustenhof: Dianthus deltoides. Torfbruch bei Augustenhof: Sparganium minimum. Gr. Glemboczek, Jaikowo. — 6. 7. ging ich nach Jag. 210, Belauf Eichhorst der Oberförsterei Ruda um Melittis Melissophyllum zu holen. — 7. 7. Zw. Pokrzydowo und Zastawien, See bei Schramowo: Malva Alcea. Oberförsterei Wilhelmsberg, Belauf Tengowitz: Chimophila umbellata, Linnaea borealis Jag. 81). Belauf Kaluga: Pirola chlorantha, Pulsatilla pratensis (blühend), Geranium sanguineum, Anthericum ramosum Dianthus arenarius, Lilium Martagon. — 8. 7. Torfbruch südöstlich Schwetz: Lotus uliginosus, Hypericum tetrapterum, Linum catharticum. — 9. 7. Wiesen südlich der Braniza, zwischen Ostrow und Dlugimost: Salix rosmarinifolia, Epipactis palustris, Dianthus superbus, Scabiosa columbaria, Thysselinum palustre. Zw. Dlugimost und Kl. Glemboczek: Carlina acaulis (Jag. 258 des Belaufs Dlugimost). Miala-See: Lysimachia thyrsiflora, Ranunculus Lingua. Abhänge des Gr. Glemboczek-See: Verbena officinalis. Gr. Glemboczek, Sopien-See, Dlugimost. — 10. 7. Regen. — 12. 7. Zw. U. F. Dlugimost und Bartnitzka durch den Belauf Dlugimost: Potentilla alba, Monotropa Hypopitys. Bartnitzka, Brondzaw. Bei Bacher Lamium maculatum. Jastrzembie, Kl. Lascewo: Phleum Böhmeri, Sedum maximum, Jasione montana. Zwischen Kl. Lascewo und U. F. Dlugimost durch den Belauf Dlugimost: Asarum europaeum, Thalictrum minus, Monotropa Hypopitys, Carlina acaulis, Dianthus arenarius. — 13. 7. Dlugimost, Samin'er See, Zembrze: Dianthus superbus, Epipactis palustris, Ranunculus Lingua. Zembrze, Janowko, Dlugimost: Seseli annuum, Malva Alcea. Belauf Dlugimost Jag. 257, 259, 260: Carlina acaulis $Z^3 V^5$, Geranium sanguineum. — 14. 7. Zwischen Kl. Glemboczek und Poln. Brzozie: Euphrasia officinalis fr. crenata, Fragaria viridis. Sossno, Zembrze, Drepki-See, Dlugimost: Carlina vulgaris, Scrophularia aquatica. — 15. 7. Regen. Jaikowo, Pokrzydowo, Gremenz: Verbena officinalis. Durch Belauf Tengowitz nach dem Rettno-See. Ich nächtigte in Gremenz-Mühle. — 16. 7. Zwischen Gremenz und U. F. Tengowitz durch den Belauf Tengowitz: Cimicifuga foetida (Jag. 83). Am Forsthause: Veronica Teucrium. Am Tengowitz-See: Drosera rotundifolia und anglica, Carex limosa. Belauf Kaluga, Jag. 148, 181, 200, 199, 176, 142, 112: Gypsophila fastigiata. — 17. 7. Wiesen am Flösskanal zwischen Dlugimost und Bartnitzka: Dianthus superbus, Epipactis palustris, Juncus glaucus. Sphagnetum am Ostrande des Jagen 243 des Belaufs Dlugimost: **Sedum villosum** $Z^2 V^3$, neu für's Gebiet. — 19. 7. Wald westlich Bachottek und Strassyn-See, Pokrzydowo: Anthericum ramosum, Betonica officinalis, Serratula tinctoria, Viscum album auf Salix fragilis.

20. 7. Umzug nach Wrotzk. — 21. 7. Zwischen Wrotzk und Belauf Nasswald d. O. F. Gollub: Ononis arvensis, Anthyllis Vulneraria. Belauf Nasswald: Monotropa Hypopitys, Spiraea

Digitized by Google

filipendula, Serratula tinctoria, Clinopodium vulgare, Lilium Martagon, Inula hirta Z^1 V^1; Jag. 137: Listera ovata; Cimicifuga foetida Jag. 141. — 22. 7. Von Wrotzk durch den Belauf Neueiche nach Sloszewo: Astragalus glycyphyllos: Anthericum ramosum. Zw. Sloszewo und Malken: Armeria vulgaris. Schutzbezirk Malken Jagen 42. 43., Malken, Wrotzk: Melampyrum arvense. — 23. 7. ging ich durch die Beläufe Tokaren und Biberthal bis zur U. F. Biberthal; die Flora ist dieselbe wie im Belauf Nasswald. An den Abhängen der Drewenz bei der U. F. Biberthal: Dianthus prolifer, Astragalus arenarius. — 24. 7. Nach Przeszkoda, Neudorf, Bach zw. Przeszkoda u. Sawadda: Ranunculus Lingua, Spartium scoparium. Belauf Baranitz: Astragalus arenarius, Genista tinctoria. Lindhof, Lobdowo, Wrotzk. — 26. 7. Zwischen Wrotzk und Karczewo Carlina vulgaris, Cirsium acaule. Aecker zwischen Karczewo und Lobdowo: Hypericum humifusum. Lobdowo, Wimsdorf, entlang der Lohrbach bis Friedeck: Oenanthe Phellandrium. — 27. 7. Ciesyn, Pusta Dombrowken, Sloscewo: Armeria vulgaris, Eryngium planum, Origanum vulgare, Ononis arvensis. Entlang der Drewenz bis Schöngrund: Scrophularia aquatica, Achillea cartilaginea, Veronica longifolia, Senecio paludosus. Belauf Schöngrund: Epipactis latifolia. Anthericum ramosum, Pulsatilla patens, Asperula odorata. Schlucht zwischen dem Forsthause Schöngrund und Malken: Thysselinum palustre, Melampyrum arvense. — 28. 7. Wrotzk, Buchenhagen, Nieszywiens, Dombrowken: Ononis arvensis. Buczek, Herrmannsruhe: Falcaria Rivini. Friedeck. — 29. 7. Feldrain bei Friedeck: Carduus nutans. Die Lohrbach entlang durch Belauf Malken bis Tillitz. — 30. 7. Zwischen Karczewo und Lipnitza: Cuscuta europaea, Cirsium acaule. Entlang der Lohrbach nach Kl.-Bulkowo: Ranunculus aquatilis. Felixowo, Lobdowo: Cuscuta europaea, Ononis arvensis. In Wrotzk: Agrimonia odorata. — 31. 7. Zwischen Wrotzk und Hammer längs der Lohrbach: Polemonium coeruleum Z^4 V^1. Zwischen Hammer und Josephat: Astragalus arenarius, Plantago arenaria, Oenothera biennis. Josephat, Pusta Dombrowken, die Drewenz entlang: Achillea cartilaginea, Veronica longifolia, Senecio paludosus, Salix nigricans, Seseli annuum, Veronica spicata, Armeria vulgaris. Schlucht am Ostrand des Belaufs Neueiche: Campanula Trachelium, Veronica spicata, Scrophularia aquatica, Verbascum thapsiforme. — 2. 8. Lobdowo, Dembowalonka: Panicum Crus galli, Ononis arvensis. Bruch zwischen Friesenhof und Nieszywiens: Veronica scutellata. Drosera rotundifolia, Cirsium acaule Z^5 V^1 u. fr. caulescens, Chaerophyllum temulum. Hermannsruhe: Cirsium acaule. — 3. 8. Wrotzk, Malken, Niewiersch: Eryngium planum, Armeria vulgaris. Oberförst. Gollub, Belauf Strasburg: Betonica officinalis, Arnica montana, Astragalus glycyphyllos, Selinum Carvifolia, Clinopodium vulgare, Sanicula europaea. — 4. 8. Regen. — 5. 8. Zwischen Motika und Kollat: Papaver dubium. An d. Drewenz zwischen Kollat und Biberthal: Achillea cartilaginea, Senecio paludosus, Helianthemum Chamaecistus, Veronica spicata. Belauf Nasswald Jag. 139: Cimicifuga foetida Z^1 V^1, Helianthemum Chamaecistus, Spiraea filipendula. Jag. 138 Asperula tinctoria Z^1 V^1.

6. 8. Umzug nach Pluskowenz. — 7. 8. Zw. Pluskowenz u. Piontkowo: Falcaria Rivini. Zw. Piontkowo und Gr. Radewisk: Armeria vulgaris. Am Kl. Radewisk'er See: Thysselinum palustre, Selinum Carvifolia. Wald nördlich vom Kl. Radewisk'er See: Anthericum ramosum, Sedum maximum, Clinopodium vulgare, Serratula tinctoria. Kl. Pulkowo, Pluskowenz. — 9. 8. Pluskowenz, Napole, Gajewo: Falcaria Rivini, Trifolium montanum, Carlina vulgaris. Zw. Gajewo u. Leszno: Monotropa Hypopitys, Helianthemum Chamaecistus. Brüche westl. Vorwerk Gajewo: Cyperus fuscus, Utricularia vulgaris, Calla palustris, Dianthus superbus, Saxifraga Hirculus, Thysselinum palustre. Zwischen Leszno und Sobulka Bruch am Nordende des Okonin-See: Vaccinium oxycoccos, Drosera rotundifolia und anglica, Carex limosa. Belauf Skemsk: Helianthemum Chamaecistus, Potentilla alba, Pulsatilla patens. Skemsk, Gajewo. — 10. 8. Zwischen Pluskowenz und Kelpin: Falcaria Rivini. Ostrowi, Galiczewo, Galiczewko, Lipnitza, Pluskowenz: Anthyllis Vulneraria, Cirsium acaule. — 11. 8. Kreis Thorn. Bruch nordöstlich von Schönsee, am Ackerrand: Ononis arvensis. Bruch südlich Schönsee bis Chelmoniec: Utricularia vulgaris. Kreis Strasburg. Chelmoniec Ostrowitt, Napole: Eryngium planum. — 12. 8. Kelpin, Obitzkau: Astragalus arenarius. Am Obitzkau'er See: Lysimachia thyrsiflora, Barbaraea arcuata, Utricularia vulgaris. Zwischen Kronzno und Gollub: Onobrychis viciifolia. Drewenzufer zwischen Gollub und der Mündung des Ostrowitt'er Fliess: Achillea cartilaginea, Thalictrum angustifolium. Am Ostrowitt'er Fliess: Scrophularia aquatica, Lamium maculatum, Campanula Trachelium. — 13. 8. Dembowalonka'er Wald: Hypericum montanum, Carduus nutans, Spartium scoparium. Dembowalonka, Weinsdorf, Gr. Radewisk, Piontkowo: Spartium scoparium, Ononis arvensis. — 14. 8. Pluskowenz, Otterode, Friederikendorf: **Alisma arcuatum, Teucrium Scordium.**

Digitized by Google

— 16. 8. Zwischen Pluskowenz und Lipnitze, Wäldchen südl. der Chaussee: Carlina vulgaris. Torfbrüche südlich der Chaussee: Thysselinum palustre, Utricularia vulgaris. Galczewo, Lissewo, Drewenzufer zw. Lissewo und Gollub: Ranunculus fluitans, Achillea cartilaginea, Angelica silvestris. Bergabhänge im Osten von Gollub: Eryngium planum, Centaurea maculosa. Zwischen Kronzno und Ostrowitt: Cirsium acaule, Cuscuta europaea. — 17. 8. Piontkowo, Kl. Pulkowo, längs der Lohrbach nach Weinsdorf, Gr. Pulkowo: Falcaria Rivini, Eryngium planum. — 19. 8. Wiesen zu Pluskowenz, nördlich der Chausse den Bach entlang bis Lipnitza: Calla palustris. **Alisma arcuatum,** Cyperus fuscus. — 20. 8. Napole, Gappa: Setaria viridis, Dianthus carthusianorum. Chelmoniec, den Bach entlang bis Kaldunek: Cuscuta europaea, Lamium maculatum. Kaldunek, Skemsk: Sanguisorba officinalis, Veronica spicata. — 21. 8. Belauf Skemsk, Jag. 74—77, See Jag. 76: ***Cladium Mariscus*** Z^1 V^1. Drewenzufer zwischen Populka und Pasiekau: Senecio paludosus, Epilobium hirsutum, Achillea cartilaginea. Zw. Pasiekau und Skemsk: Veronica spicata, Sisymbrium officinale fr. leiocarpa.

23. 8. Umzug nach Hohenkirch. — 24. 8. Gr. Ksionsk'er Bruch: **Teucrium Scordium,** Veronica scutellata, Carduus nutans, Sparganium mininum. Zw. Josephsdorf und Jaworze: Panicum Crus galli, P. filiforme, Neslea paniculata. Dembowalonka'er Wald: Gnaphalium silvaticum, Carlina vulgaris, Turritis glabra, Monotropa Hypopitys. Iwanken, Osieczek, Hohenkirch: Cuscuta europaea. — 25. 8. Regen. Hohenkirch, Kl. Brudzaw, Bruch nördlich vom Wege: Cirsium acaule, Thysselinum palustre, Hypericum tetrapterum. Bruch nördlich des grossen Sees bei Osieczek. — 26. 8. Von Hohenkirch nach Jablonowo, Brüche westl. des Eisenbahndammes: Linum catharticum, Euphrasia officinalis a) pratensis, Cirsium acaule und fr. caulescens. An der Lutrine zw. Jablonowo und Szczepanken: Petasites officinalis, Dianthus superbus. Zwischen Szczepanken und Jablonowo: Falcaria Rivini. An der Lutrine zw. Jablonowo u. Jaguschewitz: Glyceria plicata Fr. Jaguschewitz, Hohenkirch. — 27. 8. Piwnitz, Osieczek, Weg südlich der Chaussee: Falcaria Rivini, **Teucrium Scordium.** See südlich Osieczek: Nasturtium amphibium, Utricularia vulgaris, Heleocharis acicularis. Zwischen dem grossen See von Osieczek und Gr. Kruschin: Armeria vulgaris. Gr. Kruschin, Kl. Brudzaw, Bruch südlich vom Wege: Heleocharis acicularis, Drosera rotundifolia. — 28. 8. Nach Osieczek, nördlich der Chaussee: Veronica arvensis fr. brachystyla. In Osieczek: Malva Alcea, Datura Stramonium, Onopordon Acanthium. Osieczek, Niesywiens, Dombrowken, Bruch westlich vom Wege: Centaurea maculosa, Cirsium acaule. Dombrowken, Gr. Brudzaw: Cirsium acaule, Melampyrum arvense. Gr. Brudzaw, Kl. Brudzaw: Cirsium acaule fr. caulescens. — 30. 8. Von Hohenkirch nach Jaguschewitz östlich des Eisenbahndammes: Tragopogon pratensis, Cuscuta europaea, Utricularia vulgaris. An der Lutrine zwischen Jaguschewitz und Lemberg: Dianthus superbus, Saxifraga Hirculus, Carex dioica, Scabiosa columbaria. Längs des Baches zwischen Lemberg und Kl. Brudzaw **Teucrium Scordium,** Sparganium simplex. — 31. 8. Piwnitz, Osieczek, Dembowalonka: Armeria vulgaris. Kleine Wiese nördlich der Chaussee: Petasites officinalis. Dembowalonka, Niesywiens: Gnaphalium silvaticum, Cirsium acaule. 1. 9. Zwischen Hohenkirch und Bukowitz: Setaria viridis. Sumpfige Baumgruppe südlich des Weges: Aspidium spinulosum. Lemberg, Gr. Kruschin, Friedrichshuld, Dombrowken: Melampyrum arvense. Osieczek, Jaworze, Bruch südöstlich Jaworze: Triticum caninum, Cirsium acaule, Carduus nutans. Ueber Dembowalonka nach Opieczek. — 4. 9. Rückfahrt nach Neufahrwasser.

Es folgt der

Bericht des Herrn Lehrer Max Grütter über seine botanischen Exkursionen von 1886.

Ich erhielt von Herrn Professor Dr. Caspary den Auftrag, die im vorigen Jahre begonnene Untersuchung des Kreises Schwetz fortzusetzen. Ich habe in diesem Jahre auch entfernter liegende Gegenden des Kreises, ferner ein kleines Stück des Kreises Tuchel und den Strich zwischen Neuenburg und Gr. Wessel im Kreise Marienwerder bereist. Meine Ausbeute war eine sehr reiche. Von schon im vorigen Jahre gefundenen Arten erwähne ich folgende: **Carlina acaulis** (7 neue Standorte), **Salix myrtilloides** (2 neue Standorte im Kr. Schwetz, einer im Kr. Tuchel), **Naias maior** (2), **Galium aristatum, Dracocephalum thymiflorum** (2), **Lepidium micranthum Ledeb.** (5 neue Standorte im Kreise Schwetz, einer im Kr. Tuchel), **Rudbeckia hirta** (3), **Mimulus luteus, Utricularia intermedia** (4), **Potamogeton curvifolia, P. crispa + praelonga Casp.** Von meinen Funden sind neu für den Kreis:

Digitized by Google

Pulsatilla pratensis + vernalis (7), **P. patens + vernalis** (4), **P. patens + pratensis, P. pratensis,** mit gelblicher Blüthe, **Carex chordorrhiza, Scirpus pauciflorus, Botrychium simplex, Dianthus superbus** (2), **Polygala amara, Equisetum variegatum, Cladium Mariscus,** Salix triandra + viminalis, **Elatine Alsinastrum, Anacamptis pyramidalis,** Cirsium palustre + oleraceum (6), **Silene conica, Sherardia arvensis, Festuca silvatica, Matricaria discoides, Orchis coriophora, Phegopteris robertiana, Onobrychis viciifolia, Sanguisorba minor, Cardamine impatiens, Geum urbanum + rivale** (2), **Medicago minima** (4), **Thesium intermedium, Orchis Rivini, Hyssopus officinalis, Poterium polygamum W. et Kit.** *α.* **platylophium** Spach und auch neu für Preussen überhaupt: **Juncus tenuis Willd.**

Verbreitet im Kreise sind: Pulsatilla vernalis, Botrychium Lunaria, Euphorbia Cyparissias, Carex dioica, C. limosa, Teesdalea nudicaulis, Carlina vulgaris, Listera ovata, Carex filiformis, C. flacca, Avena praecox und caryophyllea, Marrubium vulgare, Juncus squarrosus, Scheuchzeria palustris, Sparganium minimum, Alectorolophus minor, Arnoseris pusilla, Hypochoeris glabra, Drosera rotundifolia und anglica, Polycnemum arvense, Seseli annuum, Cyperus fuscus, Rumex Hydrolapathum, R. aquaticus, Limosella aquatica, Actaea spicata, Gnaphalium luteo-album.

Die Ergebnisse der einzelnen Exkursionen waren folgende:

21. 4. 86. Bei Grünberg (Kreis Schwetz): Pulsatilla praetensis + vernalis. Am Mukrz-Fliess: Alnus incana, Viola epipsila + palustris. Im Cisbusch: Corydalis cava V^2 Z^5. — 24. 4. Am Fliess zw. Sternbach und Rischke: **Botrychium rutaceum.** Schonung nördl. von Marienfelde: Carex montana, **Carlina acaulis, Pulsatilla patens + vernalis** (Blüthen violett, glockenförmig; 1 Exemplar mit ausgebreiteten weissen, aussen röthlichen Blüthen), **P. pratensis + vernalis;** am Rischke-Fliess: Gagea lutea, Corydalis intermedia; südl. von Jakobsdorf: **Pulsatilla pratensis + vernalis, Carlina acaulis;** am Pruski-Fliess: Corydalis intermedia. — 28. 4. Kleine Schlucht bei Topolinken: Viola hirta. — 29. 4. Johannisberger Holz südwestl. von der Försterei: **Pulsatilla patens + vernalis** (1 Expl.), Carex montana. — 30. 4. Zw. Lnianno und Schiroslaw: **Pulsatilla patens + vernalis, Pulmonaria angustifolia,** Carex montana, Viola epipsila + palustris, **Botrychium Matricariae.** — 1. 5. Zw. Bremin und Grüneck: **Pulsatilla pratensis + vernalis** 1 Expl.; zw. Grüneck und Klinger: Asperula odorata; linkes Ufer des Schwarzwasser: Hierochloa australis, Fagus silvatica (wohl nur angepflanzt), Euonymus verrucosa, Viola collina, Anemone nemorosa b) purpurea, Corydalis cava Z^{4-5} — 4. 5. Torfstich zw. Lnianno und Falkenhorst: Viola epipsila; Schlucht zw. Dritschmin und Groddeck: Gagea minima, Corydalis intermedia, Petasites officinalis, Lycopodium Selago; am Schwarzwasser: Corydalis cava. — 8. 5. Zw. Johannisberg und Lubsee: **Pulmonaria angustifolia** Z^{3-4}. — 10. 5. Am Schwarzwasser zw. der Groddeck'er und Rowinitza'er Schlucht: Equisetum Telmateia, Viola collina. — 12. 5. Bei Grünberg: Androsace septentrionalis, **Pulsatilla pratensis** (Blüthen gelblich), **P. patens + vernalis.** — 13. 5. Zw. Lnianno und Schiroslaw: **Salix myrtilloides, S. repens + myrtilloides, Carex chordorrhiza.** — 14. 5. Johannisberger Holz südwestl. der Försterei: **Pulsatilla pratensis + vernalis.** — 15. 5. Zw. Sternbach und Hammer: **Luzula sudetica b) pallescens;** südlich von Zielonka: Viola arenaria + silvestris; bei der Försterei Grünhof: Hierochloa australis. — 17. 5. Zw. Dritschmin und Groddeck: Veronica polita; zw. Groddek und der Lubochin'er Schlucht: Corydalis cava und C. intermedia, **Pulmonaria angustifolia + officinalis,** Vicia lathyroides. — 18. 5. Zwischen Marienfelde und Bremin: **Pulsatilla patens + pratensis.** — 22. 5. Tümpel am Wege nach Schiroslaw: **Eriophorum gracile, Salix myrtilloides;** Gehölz bei Ziegelei Falkenhorst: **Pulsatilla pratensis + vernalis;** Tümpel bei den Schiroslaw'er Ausbauten: **Eriophorum gracile.** — 24. 5. In Andreasthal: Matricaria Chamomilla; zw. Andreasthal und Hintersee: **Luzula sudetica b) pallescens, Pulsatilla pratensis + vernalis;** Birkwiese: Betula humilis; Ostseite des Ebensees: Berberis vulgaris, **Luzula sudetica b) pallescens,** Carex disticha, Scirpus pauciflorus. — 26. 5. Zw. Schiroslawek und Ottersteig: Carex montana; Schwarzwasser zw. Ottersteig und Splawie: Corydalis intermedia; zwischen Splawie und Vorwerk Wirri: Carex muricata, C. elongata, Geum urbanum + rivale, Arabis Gerardi, Equisetum Telmateia. — 28. 5. Zw. Lnianno und Falkenhorst: Scirpus pauciflorus. — 30. 5. Wiesen nördl. von Wilhelmshof: **Luzula sudetica b) pallescens;** im Gebüsch am Wirwa-Fliess: Geum urbanum + rivale, Alnus incana; zw. Wirwa und Bedlenken: Cynanchum Vincetoxicum, Ranunculus arvensis, Scirpus pauciflorus, Arabis Gerardi; zw. Bedlenken und Oslowo: **Silene conica;** zw. Oslowo und Bahnhof Laskowitz: Sanguisorba minor. — 4. 6. Wiesen nördl. von Grünberg: **Botrychium simplex Hitchcock** a) **simplicissimum** Lasch., b) **incisum** Milde, c) **subcompositum** Lasch., **Ophioglossum vulgatum;** Schonung westlich von Stenzlau: Iris sibirica, Geranium silvaticum (1 Expl.).

Digitized by Google

— 8. 6. Am Marienthal'er See: Carex distans, Hieracium pratense + Pilosella, Scirpus Tabernaemontani, Utricularia intermedia, Eriophorum gracile; Wiesen bei Marienthal: Viola epipsila, Valeriana dioica; zw. Marienthal und Mukrz: Botrychium rutaceum, Scirpus pauciflorus, Hieracium pratense + Pilosella; Mukrz-See: Scirpus pauciflorus; im Cisbusch: Carex elongata, **Cypripedium Calceolus, Festuca silvatica;** zw. dem Cisbusch und dem Ebensee: Scirpus pauciflorus, Crepis praemorsa, Pimpinella magna; Gehölz zwischen Annalust und Hutta: **Botrychium rutaceum.** — 11. 6 Am Bahndamm zw. Falkenhorst und Dritschmin: Avena flavescens, Poa nemoralis L. b) firmula Gaud., Sherardia arvensis, **Rudbeckia hirta;** zw. H. St. Dritschmin und dem Schwarzwasser: Rosa tomentosa, Myosotis hispida; am Schwarzwasser: Fragaria moschata, Aconitum variegatum (Blätter), **Scorzonera purpurea,** Cynanchum Vincetoxicum, Carex muricata b) virens, Myosotis hispida, M. sparsiflora; linkes Ufer: **Asperula tinctoria,** Aconitum variegatum, Cimicifuga foetida. — 15. 6. Gehölz südöstlich von Laskowitz: Ulex europaeus; Laskowitz'er See: Carex distans; Lippinken: Chenopodium Bonus Henricus; bei der Ruine: Carex distans; Wiesen südl. von Taschauerfelde: Myriophyllum verticillatum (Gräben), **Crepis succisifolia, C. praemorsa,** Scirpus pauciflorus; Gellen'er See: Calamagrostis neglecta, Myosotis sparsiflora; Belauf Wolfsbruch: Carex montana; Schwenten: Reseda lutea; Abhänge zwischen Schwenten und Sartowitz: Stachys recta, Koeleria glauca, Alliaria officinalis, **Campanula sibirica** V^4 Z^3, **Medicago minima** V^2 Z^4, Viola collina; südlich von Gr.-Sartowitz: **Campanula sibirica,** Stachys recta, Veronica Teucrium, Viola collina, **Peucedanum Cervaria;** in der grossen Schlucht: **Orchis Rivini** Z^{1-2}, **Onobrychis viciifolia** V^2 Z^3, Campanula sibirica, **Melampyrum arvense, Thesium intermedium** V^2 Z^{3-4}; zw. Piskarken und Lipno: Eriophorum latifolium. — 18. 6. Zw. Lnianno und Sternbach: Hier. pratense + Pilosella, Potentilla norvegica; zwischen Sternbach und Hammer: Carlina acaulis (Laub), **Scorzonera purpurea** Z^2, **Botrychium rutaceum** V^1 Z^3; zw. Hammer und Rischke: Lycopodium Selago; zw. Rischke und Bremin: Gypsophila fastigiata, Utricularia minor. — 21. 6. Belauf Rehhof zw. dem Mukrz-Fliess und Rehhof: Rubus suberectus Anders., Aira flexuosa, **Luzula sudetica,** Pirola media (Standort von 1885); westlich von Rehhof: Ranunculus polyanthemos, **Dracocephalum thymiflornm** (hart an der Grenze des Kreises). Bei Haltestelle Lindenbusch, Kreis Tuchel: **Dracocephalum thymiflorum, Lepidium micranthum;** am See: Potamogeton graminea b) heterophylla, Scheuchzeria palustris, Carex limosa. — 23. 6. Bei Bremin: Elymus arenarius; zw. Gorzalimost und Wiersch: **Euonymus verrucosa;** zw. Wiersch und Pruski: Aquilegia vulgaris, Carex remota, Triticum caninum, Phegopteris polypodioides; zw. Neuhaus und Rischke: Achyrophorus maculatus. — 25. 6. Zw. Wiersch und Klinger: Myosotis hispida, Valerianella dentata; zw. Klinger und Grüneck: Koeleria cristata, Triticum caninum, **Glyceria nemoralis** U. et. K., Calamagrostis neglecta; zw. Grüneck und Bremin: **Epipactis rubiginosa, Gymnadenia conopea.** — 26. 6. Zw. Haltestelle Lnianno und dem See: Carduus nutans. Silene conica. — 27. 6. In Gr. Prust: Coronopus Ruellii; Gehölz zwischen Niewiesczyn und Supponin: Asparagus officinalis; Schlucht zw. Supponin und Grabowko: Potentilla opaca V^3 Z^2, Avena pratensis V^3 Z^5, Myosotis hispida, Sedum boloniense, Stachys recta, Medicago minima Z^4, Dianthus prolifer, Verbascum Lychnitis und V. phlomoides; Schluchten und Abhänge zw. Grabowko und Topolno: **Medicago minima** Z^{2-3}, Thalictrum minus, Campanula sibirica, **Anemone silvestris,** Silene Otites; Lehmweg südl. Topolno: **Fumaria Vaillantii** Z^{4-5}; Topolnoberge: Verbascum phlomoides, Xanthium italicum, Salsola Kali, Sedum boloniense. — 1. 7. Zw. Johannisberg und Wentfie: Rubus suberectus Anders., Lycopodium inundatum; zw. Wentfie und Jeziorken: Crepis succisifolia; in Karlshorst: Pimpinella magna; Birkwiese: Valeriana dioica. — 4. 7. Kr. Marienwerder. Zw. der Ziegelei nördl. von Neuenburg und Kozielec: **Medicago minima,** Veronica Teucrium, Hieracium echioides, **Ervum pisiforme,** Digitalis ambigua, Equisetum Telmateia, **Silene chlorantha.** Ranunculus cassubicus, Circaea lutetiana, **Cimicifuga foetida,** Luzula sudetica (weiss), Lithospermum officinale; Abhänge zw. Kozielec und Gr. Wessel und Schonung südlich von Gr.-Wessel: Veronica opaca, Equisetum Telmateia, **Cimicifuga foetida, Ervum pisiforme,** Hieracium echioides, Inula salicina, Asperula tinctoria, Peucedanum Cervaria, Cephalanthera rubra, Crepis praemorsa, Geranium silvaticum, **Pleurospermum austriacum,** Trollius europaeus, Ranunculus cassubicus, Platanthera chlorantha, Viola collina, **Scorzonera purpurea,** Prunella grandiflora, Stachys recta, Gentiana cruciata, Gymnadenia conopea, **Pulsatilla patens + pratensis,** Trifolium rubens, Inula hirta, Aster Amellus; im hohen Bestande: **Lathyrus pisiformis,** Dracocephalum ruyschianum, Asperula tinctoria, **Cephalanthera rubra.** — 6. 7. Kreis Schwetz. Bruch zw. Lnianno und Schiroslaw: **Ophioglossum vulgatum, Botrychium Matricariae,** Potentilla procumbens, Malaxis paludosa. — 10. 7. Ma-

Digitized by Google

rienthaler See: Malaxis paludosa, Graben an der Nordspitze des Ebensees: Potamogeton compressa; Gehölz am Ebensee: **Crepis succisifolia, Pimpinella magna,** Gentiana cruciata Z^{1-2}, **Galium aristatum,** Triticum caninum, ***Anacamptis pyramidalis*** Z^2, Aquilegia vulgaris; am Ebensee: Carex distans; in demselben: Naias maior. — 11. 7. In Laskowitz: **Matricaria discoides;** Stelchno-See: **Potamogeton curvifolia,** P. graminea b) heterophylla, Equisetum variegatum; Hagen'er Forst nördl. von Hagen: Gypsophila fastigiata, Krakowie-See: Utricularia minor, Scirpus pauciflorus, ***Cladium Mariscus;*** Wiesen nordöstlich vom See: Veronica longifolia, Calamagrostis neglecta, Saxifraga Hirculus, Hieracium pratense + Pilosella (niederliegend); am Schinowa-Fliess: Oryza clandestina, Ophioglossum vulgatum, Laserpitium prutenicum, **Asplenium Trichomanes;** an der Montau: Potentilla procumbens; Rohlau'er Wald bis zum Krakowie-See: **Gypsophila fastigiata, Asperula tinctoria, Epipactis rubiginosa,** Hieracium echioides; Wiesen südl. vom See: **Botrychium rutaceum;** Waldrand östlich von Jeżewo: Viola collina, Carlina acaulis (Laub); Acker bei Jeżewo: Polycnemum arvense. — 14. 7. Bei Ebensee: Ervum monanthos (unter Vicia sativa); zw. Ebensee und Blondzmin; Erythraea pulchella, Lycopodium inundatum; zwischen Blondzmin und Szewno: Lathyrus silvester, Rumex maximus. —

18. 7. 86. Uebersiedelung nach Dritschmin. Bei der Haltestelle: Lepidium micranthum; in Dritschmin: Chenopodium urbicum, Xanthium Strumarium. — 19. 7. 86. Schlucht zw. Dritschmin und Groddeck: Cirsium palustre + oleraceum, Orchis coriophora, Ophioglossum vulgatum, Arabis Gerardi, Dianthus Armeria; zw. Groddeck und Pulko: Arabis Gerardi, Centunculus minimus, Cirsium acaule. — 20. 7. Linkes Ufer des Schwarzwasser zw. Groddeck und der Brücke: Oryza clandestina, Valerianella dentata, ***Cardamine impatiens,*** Cucubalus baccifer, Rumex maximus, Barbaraea stricta, Triticum caninum, Silene chlorantha, Arabis Gerardi, Aconitum variegatum; bei Haltestelle Osche: Lepidium micranthum Ledeb. — 21. 7. Vormittag Regen. Nachmittag zw. Dritschmin und Falkenhorst: **Mimulus luteus** V^2 Z^2, Cirsium palustre + oleraceum V^4 Z^{1-2}, **Crepis succisifolia.** — 22. 7. Zw. Sauern und Abbau Bresin: **Mimulus luteus,** Potentilla procumbens, Cirsium palustre + oleraceum (1 Expl.); Brüche südlich von Bresin: **Botrychium Matricariae,** Utricularia minor und intermedia, **Eriophorum gracile,** Lycopodium inundatum. Regen. — 23. 7. Zw. Bresin und Jaszcz: Potentilla procumbens, Agrimonia odorata; zw. Jaszcz und Miedzno: Galium verum (gelb und weiss); in Miedzno: Chenopodium urbicum; zwischen Miedzno und Osche: Carex arenaria. — 24. 7. Zw. Osche und Belauf Eichwald: Gypsophila fastigiata; im Bel. Eichwald: **Pirus torminalis** (1 einjähriges Expl.), Pulmonaria angustifolia, Ranunculus polyanthemos, Cimicifuga foetida (Blätter); zw. Eichwald und Adlershorst: Potentilla procumbens; am Gr. Miedzno-See: Saxifraga Hirculus; zw. dem See und Miedzno: Centunculus minimus; in Miedzno: Lepidium micranthum Ledeb. — 25. 7. Rechtes Ufer des Schwarzwasser zw. Groddeck und der Brücke: Aconitum variegatum, Rumex aquaticus, Agrostis alba (sehr hoch), Triticum caninum, Cimicifuga foetida, Potentilla norvegica (1 Expl.); zwischen der Brücke und der Lubochin'er Schlucht: Lepidium micranthum, Verbascnm Thapsus (1 Expl.); in Lubochin und Gatzki: Chenopodium urbicum. — 26. 7. Zw. Pulko und Sauern: Agrimonia odorata V^2Z^5, Equisetum Telmateia, Circaea lutetiana Z^{1-2}, **Phegopteris robertiana** Z^{3-4}, Cirsium palustre + oleraceum, Dianthus Armeria. — 27. 7. Rowinitza'er Schlucht: Crepis virens, **Astragalus Cicer** Z^4, Hieracium caesium, Thalictrum minus; zw. der Rowinitza'er Ziegelei und Pulko: Triticum caninum, Dianthus prolifer, Onobrychis viciifolia V^3 Z^2, Cynanchum Vincetoxicum **Poterium polygamum** Waldst. et. Kit. *α* **platylophium** Spach., Trifolium rubens, **Astragalus Cicer,** Z^{1-2}, Equisetum Telmateia; zw. Pulko und Vorwerk Wirri: Onobrychis viciifolia, **Poterium polygamum** W. et K. *α.* **platylophium** Spach. — 28. 7. Bruch bei den Westausbauten von Schiroslaw: Centunculus minimus, Utricularia intermedia, Lycopodium inundatum, Potentilla norvegica, **Juncus Tenageia** Z^2, letzeren auch an zwei Tümpeln südlich und an einem südöstlich von Schiroslaw. Einige Exemplare hatten an den Wurzeln kleine Knöllchen, vielleicht von Schinzia cypericola Magnus herrührend. In Schiroslaw: Pulicaria vulgaris; zw. Schiroslaw und Marienfelde: Saxifraga Hirculus, Cirsium palustre + oleraceum (1 Expl.). — 29. 7. Wiesen nördlich von Lnianno: Scirpus pauciflorus; Waldrand südlich von Lischin: **Botrychium Matricariae, B. rutaceum;** Suchom-See: **Naias maior;** Wiese zw. Suchom und Rehhof: Polystichum cristatum. — 6. 8. Bei Eichdorf: **Botrychium Matricariae** Z^2 und Z^5; im Gehölz am Ebensee: Gentiana cruciata V^4 Z^1, Cirsium palustre + oleraceum. — 15. 8. **Kr. Tuchel.** Bei Haltestelle Polnisch Cekzyn: Carduus nutans; in Poln. Cekzyn: Chenopodium urbicum; Ostseite des Poln. Cekzyn'er Sees: Hippuris vulgaris, **Betula humilis** Z^1, Potentilla opaca; Westseite des Dzetzim-Sees: Carduus nutans; Südost-

Digitized by Google

spitze des Gwiasda-Sees: Dianthus superbus; Tümpel zw. dem Dzetzim- und Gr. Bislaw'er See: **Salix myrtilloides** Z^{3-4}; zw. Gr. Bislaw und Kossowo: Liparis Loeselii Z^{1-2} (Blätter), Pimpinella magna; Pechhütt'er See: **Malaxis paludosa, Utricularia intermedia,** Scirpus pauciflorus. — 19. 8. See südlich von Lnianno: Scirpus setaceus; See südöstlich von Lnianno: Cyperus flavescens; nördlich von Johannisberg: **Silene chlorantha;** Bialle-Wiese: **Gentiana Pneumonanthe** Z^4, Salix livida, Botrychium Matricariae: am Bahndamm zw. Falkenhorst und Lnianno: **Rudbeckia hirta, Lepidium micranthum.** — 22. 8. Tümpel auf der Bremin'er Feldmark: Avena flavescens Z^2, **Lolium italicum.** — 26. 8. Sumpfwiesen am Mukrz-Fliess: Salix cinerea f. angustifolia Döll. — 29. 8. Stelchno-See: **Potamogeton lucens + praelonga,** Scirpus pauciflorus, **Liparis Loeselii,** Salix triandra + viminalis, Erythraea pulchella, **Utricularia intermedia;** Laskowitz'er See, Südspitze: Dianthus superbus; Buan-See bei Gr. Zappeln: **Polygala amara;** zw. Gr. Zappeln und Dziki: **Salix myrtilloides;** Bruch nördlich von Dziki: **Salix myrtilloides,** Juncus Tenageia Z^2; Tümpel bei Sullnowo: **Juncus Tenageia** V^4 Z^4, **Elatine Alsinastrum** Z^4. — 2. 9. Graben am Johannisberg'er Holz bei der Försterei: Juncus supinus. — 4. 9. Tümpel zw. Lnianno und Stenzlau: **Juncus Tenageia,** J. supinus. — 8. 9. Tümpel zw. Sternbach und Falkenhorst: **Juncus Tenageia,** Centunculus minimus. — 12. 9. In Ober-Gruppe: Amarantus retroflexus; Abhänge bei Alt Marsau: Stachys recta, Melampyrum arvense, Hyssopus officinalis; Kämpe bei Gr. Westphalen: Senecio saracenicus, **Cuscuta lupuliformis,** Atriplex roseum, Rumex ucranicus, Artemisia scoparia (1 Expl.); Damm bei Brattwin und Michelau: Veronica longifolia, Silene tatarica, Reseda Luteola; im Weidengebüsch an der Bahn zw. Dragass und Ober-Gruppe: ***Juncus tenuis*** Willd*).

Alle drei Berichterstatter vertheilen viele seltene Pflanzen der Ausbeute ihrer Untersuchungen.

Herr Dr. Peter, Custos des königl. Herbariums und Privatdozent der Botanik zu München, beschenkt dann die Versammelten mit vielen bairischen Pflanzen, darunter auch mehrere Cirsiumbastarde und hält dann einen Vortrag über mitteleuropäische Hieracien im Allgemeinen und über preussiche Arten und Formen im besondern, legt etwa 40 Arten der Piloselloiden zur Besichtigung aus und fordert zu sorgfältigem Sammeln der preussischen Hieracien auf. Für Näheres müssen wir aus Raummangel vorläufig auf das Werk von Nägeli und Peter: Die Hieracien Mitteleuropas München 1885 verweisen. Zusammenfassende Bearbeitungen aus der Feder des Herrn Dr. Peter werden wir seiner Zeit anderwegen folgen lassen.

Herr Oberlehrer W. Kuck vertheilte dann folgende Pflanzen: **Polygonatum verticillatum** Mnch. Eichwald'er Forst am Trakiesbach, über 1 Meter hoch; **Orobus luteus** L., Brödlaucken'er Forst.

Herr Apotheker Kühn-Insterburg vertheilt auch Orobus luteus von demselben Standort, **Bidens radiatus** vom Ufer des Ententeichs am Stadtwalde und **Zanichellia palustris** L., Teich am Abbau Kratzat am Stadtwalde.

Herr Hauptlehrer G. Thieler vertheilte: Tofieldia calyculata Whlnb., aus dem Kreise Lötzen, Torfbruch bei Wilkassen. — Pedicularis Sceptrum Carolinum L. ebendaher. — Betula humilis, ebendaher. — Eriophorum alpinum L., Kr. Heydekrug, Augstumall'er Moor. — Limnanthemum nymphaeoides Lk., Kr. Heydekrug, Krakerort'er Lank. — Lathyrus paluster L., Kr. Heydekrug, Haffwiesen bei Augstumall. — Carex dioica L., Kr. Heydekrug, Augstumall'er Moor. — Botrychium Lunaria Sw., Kr. Insterburg. Am Stadtwalde in der Nähe der Schiessstände auf einer Anhöhe.

Es wird eine Frühstückspause um 12 Uhr von $^3/_4$ Stunden gemacht. Ein Theil der Gäste besichtigt unter gütiger Führung des Herrn Oberbürgermeister Korn die schönen Anlagen im Schützengrunde, Schöpfung des genannten Herrn, und auch die mit Fresken aus der Odyssee geschmückte Aula des köngl. Gymnasiums.

Nach Wiedereröffnung der Sitzung theilt der Vorsitzende den Bericht über die Kasse mit, die von den Herren Apotheker Packheiser und Apotheker Sander geprüft war.

„In der 24. Versammlung des preuss. botanischen Vereins zu Pr. Stargard am 6. October 1885 wurden zu Prüfern der Kasse des botanischen Vereins erwählt die Herren Apotheker Eichert und Packheiser. In Vertretung des ersteren hatte Herr Apotheker Sander dessen Amt übernommen.

---

*) Ueber Juncus tenuis siehe Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, Jahrgang 1886. Sitzungsberichte S. 36.

Digitized by Google

Genannte Herren fanden sich heute Nachmittag 3 Uhr in den Wohnung des Schatzmeisters Herrn Apotheker R. Schüssler ein, und fanden bei der Prüfung Folgendes.

Nach Einsicht des Kassenbuchs betrug

die Einnahme	3342 Mk. 65 Pf.
die Ausgabe	3326 Mk. 91 Pf.
Bestand	15 Mk. 74 Pf.

Dieser Bestand von fünfzehn Mark 74 Pf. wurde baar in der Kasse richtig vorgefunden.

Das Kapital-Vermögen des botanischen Vereins bestand in

1. 4 pCt. Schuldverschreibungen der Korporation der Königsberg'er Kaufmannschaft	4300 Mk.
2. 4½ pCt. Prioritätsobligationen der ostpreuss. Südbahn-Gesellschaft	5100 Mk.
3. 4½ pCt. Kreisobligationen des Kreises Kulm	4500 Mk.
Summa	13900 Mk.

Geschrieben: dreizehn Tausend neun hundert Mark.

Die Briefe dieser Werthpapiere konnte der Herr Schatzmeister nicht vorzeigen, weil dieselben sich im Gewahrsam des Vorsitzenden Herrn Professor Dr. R. Caspary befanden. Dagegen legte Herr Schüssler sämmtliche zu diesen Werthpapieren gehörigen Coupons und Talons vor, welche einzeln mit den Nummern der verzeichneten Werthstücke verglichen, und richtig vorgefunden wurden.

Die Rechnung für 1885/86 wurde sowohl nach den einzelnen Beträgen geprüft, als auch neu aufgerechnet, und wurde dieselbe vollkommen mit dem Abschluss übereinstimmend befunden.

Die Prüfer

Th. Packheiser. Sander.“

Auf diesen Bericht hin wird die Führung der Kasse von der Versammlung für richtig erklärt. Zu Prüfern der Kasse für das nächste Jahr werden die Herren Apotheker Mielentz und Eichert erwählt. Als nächster Versammlungsort wird Elbing ausersehen, wo Herr Bürgermeister Elditt die Geschäftsführung mit anderen Herren gefälligst übernehmen will. Der Vorstand wird dann durch Acclamation wieder gewählt. Es wir beschlossen, dass die Kreise Ortelsburg und Strasburg 1887 von Neuem und der Kreis Berent südlich der Ferse untersucht werden sollen.

Hierauf berichtet Herr Konrektor Seydler-Braunsberg unter Vorlegung und Vertheilung von vielen seltenen Pflanzen über seine Excursionen von 1885 und 1886. Geranium sanguineum Allenstein'er Stadtwald; Centaurea maculosa fr. virens Vill. ebendaher; October 1885. Agaricus suffrutescens mit Hut, fast 1 Meter lang, auf einem Balken der Mühle des Herrn Zarniko-Heiligenbeil gefunden. — Hypericum iaponicum Thunbg und mutilum L. von Oberförster A. Straehler beim Forsthause Theerbude bei Wronke (Regierungsbezirk Posen) auf einem Torfsumpf entdeckt. 11. November 1885 erhalten. — Viscum album in mehr als 50 Stücken auf Populus monilifera auf dem Johanniskirchhofe in Braunsberg, 29. März — 30. März Hexenbesen auf Picea excelsa Link. vom Bevierförster Teski aus dem königl. Forstrevier Damerau zw. Braunsberg und Heiligenbeil erhalten — **Carex pilosa** 24. April im genannten Forstrevier gesammelt. Peridermium Pini W. auf Pinus Strobus vom Revierförster Teski, 1. Mai 1886 gesandt. — Carex caespitosa in Rodelshöfen 12. Mai 1886. — Potentilla digitato-flabellata A. Br. et Bouch. 27. Mai 1886 wieder, wie 1885, zw. dem Güterschuppen und dem Stationsgebäude von Braunsberg gesammelt, auch den 16. Juni 1886 in der Nähe des Bahnhofs gefunden — Festuca distans Dammstrasse in Braunsberg 18. Juni — Gladiolus imbricatus bei Bischdorf im Rödersdorf'er Forst 29. Juni; neu für Kreis Braunsberg; — Platanthera chlorantha daselbst. — Sisymbrum Sinapistrum im Hohlen Grunde zw. Mühle Wacklitz und Lisettenhof; daselbst Vicia lathyroides — Cephalanthera rubra von Frau Magda Gers aus der Taberbrück'er Forst, Kreis Mohrungen, 5. Juli erhalten. — Polygonum lapathifol. var. nodosum, Juncus bufonius var. ranarius Perr. et Song. 9. Juli zw. Ziegelei und Chausseehaus bei Braunsberg — Glyceria plicata zw. der Kl. Mühle und Schillgehnen bei Braunsberg 9. Juli. — Im Walde zw. Bauditten und Bombitten: Circaea alpina, Stellaria uliginosa, Crepis biennis. — Im Walde zw. Nonnenhausen und Barslick: Stellaria frieseana, Lycopodium complanatum, zum 1. Mal im Kreise Heiligenbeil gefunden, 18. Juli. — Circaea alpina und lutetiana, **Veronica montana,** Rubus Bellardi, **Glyceria memoralis, Elymus europaeus** L., (hier schon 1884 entdeckt), **Bromus asper** auf dem Schlossberge bei Wildenhof 19. Juli. — Centaurea austriaca, **Polygonatum verticillatum** Maraunen'er Wald südlich von Gr. Döbnicken; **Polygonatum verticillatum** und P.

Digitized by Google

spenca, Calla palustris, Bombitten'er Wald, Bombitten'er Rossgarten genannt. 20. Juli — Dr. Boening überbringt dem Vortragenden ans dem Wäldchen von Neueruthen zw. Ginthiden und Damerau, Kreis Königsberg, **Gladiolus imbricatus,** 1. Juli gesammelt — Epipactis latifolia nebst fr. viridans, Lycopodium complanatum von Frau Magda Gers aus Belauf Pörschken, Taberbrück'er Forst erhalten. — **Orobanche elatior** Sutt., von Althof bei Frauenburg, **Agrimonia odorata** Baudebrücke bei Sankau; Aristolochia Clematitis Rautenberg'er Chaussee, **Melampyrum arvense** zw. Althof und der Chaussee, am linken Baudeufer, 14. August. — Bromus inermis, rechtes Passargeufer auf der Aue bei Braunsberg, und Avena sativa, beide mit 2 Rispen auf demselben Halm. 16. August. — Drosera longifolia zw. der Kl. Mühle und dem Kalthöfen'er Walde; **Digitalis ambigua** Waldschlucht daselbst; Dianthus superbus Chaussee bei der Kl. Mühle. 17. August. — **Salvia verticillata,** Eisenbahndamm in der Nähe des Güterschuppens von Braunsberg 9. September. — Es werden endlich Blätter von Trifolium hybridum (schwedischem Klee) von Apion apricans (kleiner Rüsselkäfer) und Blätter von Brassica Rapa rapifera von Athalia spinarum (Rübenblattwespe) skelettirt vorgezeigt.

Konrektor Seydler vertheilt vom Stadtältesten C. Patze-Königsberg: Trifolium incarnatum, Haferfeld bei Gallehnen, Kr. Pr. Eylau, Juli und August 1886 und **Euphorbia Cyperissias,** am Rande eines Grabens im Bärenwinkel bei Gallehnen Juni 1886; Valeriana dioica var. simplicifolia von Gallehnen.

Candidat Richard Schultz legt vor und vertheilt: **Salvinia natans,** lebend, aus der Lichtenau'er Vorfluth, Kr. Marienburg, neuem Standorte, ferner vom Kaibahnhof in Königsberg, eingeschleppt durch russische Saat: Kochia scoparia, Nonnea pulla, Sinapis iuncea, Gypsophila paniculata, Tragopogon maior, Centaurea diffusa, Salvia verticillata.

Schulamtskandidat Vanhöffen-Wehlau vertheilt: Libanotis montana, Alle-Abhänge bei Schön-Nuhr; **Iris sibirica,** Stadtwald von Wehlau östlich von Försterei Piekertswalde, **Orobanche coerulescens,** Hügel am rechten Alleufer südlich von Bürgersdorf bei Wehlau auf Artemisia campestris.

Hierauf legt Dr. Bethke ein von v. Klinggräff II im Kreise Marienwerder 1874 gesammeltes Veilchen aus dem Herbarium des königl. botan. Gartens vor. Auf dem beigefügten Zettel ist Folgendes vermerkt: „Viola riviniana Rchb., (durch die breiten, ganz ungetheilten Nebenblätter ausgezeichnete Form.) Im Walde bei Fiedlitz. 14. 5. 74." Dieses Veilchen gleicht in morphologischer Beziehung ganz dem vom Dr. Bethke beobachteten Bastard Violia mirabilis + riviniana. Auch die schlechte Beschaffenheit des Pollens weist auf einen Bastard hin. Bethke vertheilte dann noch einige Pflanzen vom Ostseestrande bei Cranz: Epilobium tetragonum, Tragopogon floccosus, Pisum maritimum und Gymnadenia cucullata.

Professor Caspary zeigt dann: **Pyrethrum inodorum** mit proliferirenden Köpfchen vom Lehrer Zinger in Pr.-Holland vor und berichtet über seine eigenen 1886 unternommenen Exkursionen.

Kreis Neustadt. Vom 11.—19 Juni. 9 Tage untersuchte ich von Zarnowitz die Gegend nach Nord, West und Süd. Nördlich und nordwestlich von Zarnowitz im Piasnitzbruch Pinguicula vulgaris, auch nordwestl. vom Zarnowitz'er See. Iris sibirica und Gladiolus imbricatus zwischen Gebüsch südlich von den Dünen; Erica Tetralix an vielen Stellen des Bruchs. Myrica Gale ebenda; Scirpus caespitosus daselbst westlich von der Piasnitz. Carex Buxbaumii im Norden des Zarnowitz'er Sees gegen die Dünen zu mit auffallend dicken Endaehren. Alles dies schon 1883 von Abromeit dort nachgewiesen. **Carex fulva** im Norden des Piasnitzbruchs gegen die Dünen zu, zahlreich, früher im Bericht von Abromeit als Carex distans bezeichnet. Pedicularis silvatica im Wirschutzin'er Moor. ***Schoenus ferrugineus*** im Gr. Wierschutzin'er Moor, schon auf pommerschem Boden 17. 6. 1886; auf einer Linie, die man von der Kirche in Zarnowitz nach den Weissen Bergen (Dünen) bei Wittenberg zieht, Z^4 V^2, rechts und links vom Mühlenfliess von Wittenberg, grosse Flächen braunschwarz überziehend, etwa 2 Kilometer von der westpreussischen Grenze, aber nicht in Westpreussen. Viola stagnina, da wo Abromeit sie 1883 fand, südlich von den Dünen bei Dembeck. **Arabis hirsuta** höchst zahlreich, Z^3 V^3, wie ich diese meist vereinzelt vorkommende Pflanze nie sah, am westlichen Damm von Karwenbruch. Melica uniflora und Festuca silvatica auf dem Schlossberge im Belauf Sobiensitz, wo Abromeit sie schon fand. **Cephalanthera Xiphophyllum** 1 blühendes Expl. nordwestlich von Försterei Sobiensitz am Kirchensteige zwischen Kartoschin und Zarnowitz; **Lysimachia nemorum** im Walde zwischen dem Zarnowitz'er See und Rauschendorf und südl. von Försterei Sobiensitz. Glyceria nemoralis im Lauberdesumpf westlich vom Zarnowitz'er See im Walde von Reckendorf. **Carex paradoxa** Torfwiese südlich von Rauschendorf.

Digitized by Google

Professor Caspary theilt dann seinen

Bericht über nachträgliche Gewässeruntersuchungen in den Kreisen Berent, Kartaus, Pr. Stargardt, Danzig

mit. Ich untersuchte vom 28. Juli (einschl.) bis 6. September (einschl.) in den genannten Kreisen etwa 165 Seen und andere Gewässer. Von Characeen fand ich 9 Arten: Char. stelligera (2 Fundorte), Ch. ceratophylla (5 Fundorte), Ch. intermedia (2), Ch. aspera (2), Ch. delicatula (1), Ch. foetida (3 Fundorte), Ch. fragilis (22 Fundorte), Nitella mucronata (1 Fundort), Nitella flexilis (1 Fundort), **Alisma arcuatum** Michal. in 2 Seen des Hochlandes und in zahlreichen Kolken der Gr. Falkenau'er Niederung, in weniger zahlreichen Gewässern der Danzig'er Niederung; **Ranunculus confervoides** Fr. (3 Fundorte), Callitriche autumnalis (4 Fundorte), Myriophyllum alternifl. an 10 Fundorten, Nuphar pumilum an 1 neuen, Potamogeton lucens + praelonga (1 Fundort), Potamogeton marina (1 Fundort), Pot. rutila (1 Fundort), Lemna gibba (4 Fundorte), nur südöstlich von Danzig, Isoëtes lacustris (1 Fundort), Fontinalis microphylla Schimp. (1 Fundort). **Kreis Berent:** 29. 7. See Wendfie bei Lubjahnen, wo ich eine Nacht blieb: Chara intermedia A. Br.; kleiner See im Walde südlich vom See Szabionko; Teich der Mühle Bebernitz. — **Kreis Kartaus:** 30. 7. Radaunensee von Stendsitz, wohin ich übersiedelt war, auf der Ostseite bis Kriegland und zurück auf der Westseite: **Alisma arcuatum** Michal. an mehreren Stellen, Z^{1-3} V^1, Chara ceratophylla, Ch. stelligera, Glyceria nemoralis U. et K. an Quellen der Westseite. — 31. 7. Ostritzsee in 8 Stunden umfahren: Chara stelligera, Ch. ceratophylla, **Callitriche autumnalis** sumpfige Bucht der Südseite des Westlappens. — 2. 8. Lubowiska-See: Chara ceratophylla, Ch. delicatula, Ch. foetida; Damerausee: Chara ceratophylla, Ch. stelligera, **Potamogeton rutila;** Patully-See. — 3. 8. Drei Tümpel südwestl. von Seedorf; am grössesten: Lycopodium inundatum. Der Kesselsee von Alt-Czapel 1 Kilom. nach Süd: **Fontinalis microphylla** Schimp. (F. seriata Lindberg) Z^4 V^3, an Wurzeln von Alnus glutinosa und Pinus silvestris, wie Rhizomen von Menyanthes trifol. Kl. - Lonken - See: Elatine Hydropiper, Myriophyllum alterniflor., Gr. Lonken-See dieselben Pflanzen. — 4. 8. Kobbelsee nördlich vom Kl. Lonkensee: Myriophyll. altern. Dorfsee von Alt-Czapel. Steinsee östlich von Alt-Czapel: Myriophyll. alternifl. Z^4 V^4. Schulzensee südlich von Neu-Czapel: Myriophyll. altern. Z^4 V^4. Schwente nördlich vom Steinsee. — 5. 8. Kniewo-See 2 Kilom. südöstlich von Schöneberg: Myriophyll. alternifl., **Ranunculus confervoides** Fr., Nitella mucronata A. Br.; einige ganz kleine Tümpel nordwestlihh vom Kniewo. Gr. Bock-See (Brück-See der Generalstabskarte): Chara ceratophylla, Kl. Bocksee (westlich vom vorigen): Chara ceratoph. — 6. 8. See Kopinsko, 1 Kilom. nördlich von Zuromin: **Chara aspera, Ranunculus reptans** im Wasser auf dem Boden und am Ufer, hier blühend; Dorfsee von Boruschin; Glino-See, 1 Kilom. südöstl. von Niedeck. See südwestl. von Wigodda abgelassen. — 7. 8. See Szowinko, 2 Kilom. südwestlich von Boruschin; Kl. Bruch südlich von Neudorf; See von Alt Losinietz; Torfsee südöstlich von Jelonke; Torfsee zw. Sklana und Jelonke; in den letzten drei Seen Nuphar luteum durch pumilum beeinflusst. — 9. 8. Teich der Mühle Skorczewo; Mühlenteich von Gostomie: **Chara foetida** Z^4 V^1 und Ch. fragilis; Seechen südwestlich von Gostomie; Sumpfsee nordöstlich von Niessolowitz: **Chara intermedia** A. Br. Z^4 V^1, Ch. fragilis Z^4 V^4; See Klodzanka, südlich von Kloden: Ch. fragilis fr. Hedwigii Z^4 V^2. — 10. 8. Uebersiedelung nach Remboschewo. Linewko-See, 3 Kilometer NO von Remboschewo. — 11 8. See von Lappalitz, Ostseite, bei Sturm untersucht: Myriophyll. alternifl., **Alisma arcuatum** fr. graminifolia, **Chara aspera, Isoëtes lacustris** fr. vulgaris patula Z^2 V^1, in 2—$2^1/_2$' Tiefe zwischen Phragmites, als Auswürfling hier schon 1877 gefunden, Litorella lacustris; fast abgelassener See südöstlich von Nassewiese; See von Sianowerhütte. — 12. 8. Untersuchung der Radaune abwärts von Ostritz bis 1 Kilom. westlich von Semlin; See Trzebno: Chara ceratophylla; See Mieczetzko, Erweiterung der Radaune nördlich von Schlafkau; Sacksee der Radaune: Strischa, 2 Kilm. NO. von Schlafkau: Chara fragil. Z^4 V^4. See Smirczunko, 2 Kilom. NO von Gorrenschin: Chara ceratoph. — 13. 8. See 2 Kil. NO. von Kolano; Teufelssee 2 Kilom. östlich von Kolano; 4 kleine Tümpel des Hochlandes zw. Kalbszagel und Wilhelmshof. — 14. 8. Uebersiedelung nach Kartaus. Der Schwarzsee 1 Kilom. östlich von Kartaus; Malentkowa-See, 4 Kilom. NWW. von Kartaus, südlich von der Chaussee nach Lappalitz. — 15. 8. **Circaea intermedia** im Walde auf der NW.-Seite des Klostersees von Kartaus; Tümpel, 2 Kilom. südlich von Kartaus im Walde. — 16. 8. Kl. See von Seefeld im Thal 2 Kilom. NNW. von Seefeld, schon 10. 9. 1885 von mir untersucht. Darin keine Potamogeton marina,

Digitized by Google

wie **Lützow** (Danz. Schriften 1886 114) angiebt, auch kein Pot. pectinata; auch in den beiden Torfseen NO von Seefeld keine dieser beiden Potamogetonen. Ohne Zweifel hat Lützow den See Glemboki, in dem Potamoget. marina reichlich vorkommt, mit dem Kl. See von Seefeld verwechselt. **Ranunculus reptans** am Ufer des Sees Tuchlinek OSS. vom Smolsin. Den See Glemboki, den ich schon 8. Sept. 1885 untersuchte, noch einmal auf der Ostseite untersucht und nun reichlich dort **Potamogeton marina** in Frucht gefunden; ich vermuthete hier 1885 die Pflanze, da Lange sie 1884 im Verbindungsgraben zw. dem Glemboki und Tuchlinek gesammelt hatte, wo sie weder 1885 noch 1886 mehr war; aber es war für Frucht am 8. Septbr. 1885 zu spät, die den 16. August 1886 noch reichlich da war. — 17. 8. Noch einmal den Kl. Borowo-See, $^1/_2$ Kilom. WSS. von Borowokrug, den ich schon 1885 befuhr, untersucht, wozu mich eine Angabe in einem Danzig'er Herbarium, dass darin Isoëtes vorkomme, bewog; jedoch fand ich keine Spur davon, wohl aber **Ranunculus confervoides Fr.** und **Litorella lacustris.** — 18. 8. Uebersiedelung nach dem östlichen Neukrug, Kreis Berent. See von Fustpetershütte. **Kreis Berent.** 18. 8. Moossee von d. östlich. Neukrug, nördlich vom Dorf. — 19. 8. **Kreis Kartaus.** Glamkesee bei Oberhütte, wieder untersucht um **Potamogeton lucens + praelonga** in Blüthe oder Frucht zu sammeln, die 1885 den 15. September, als ich den See befuhr, schon fehlte. In dem See schon 21. August 1864 die genannte Pflanze entdeckt; sie ist in **Garcke's** Flora von Deutschland als P. decipiens Nolte aufgeführt und als Fundort: „Klanauer See bei Berent" angegeben. Es ist besser den See als Glamke bei Oberhütte zu bezeichnen, da dies näher an ihm ist, als Klanau. Es waren 19. 8. nur untergetauchte Blüthen in 2—6′ Tiefe, ohne Frucht zu finden. Nieder-Klanauer-See. — **Kreis Berent:** Fichtsee bei Oberhölle: **Nuphar pumilum** Z^4 V^3. — 20. 8. Ziehmke-See bei Neugrabau: **Callitriche autumnalis** Z^1 V^1, Myriophyll. alternifl. See von Alt-Grabau: Chara ceratophylla, Potamogeton rutila, Callitriche autumnal. Torfsee zw. Jaschhütte und Spohn: Lycopodium inundat. Der Kl. Kamin'er See: Myriophyll. alternifl., **Ranunculus confervoides** Fr. — 21. 8. Der Lonkensee bei Vorwerk Lonken: Elatine Hydropiper, Myrioph. alternifl., Callitriche autumnal.; einige Tümpel bei Dt. Ochsenkopf; 2 kleine Seeen westlich von Burowo. — 23. 8. Torfsee westlich von Schatarpi. Teich der Mühle Niederschridlau und die Fietze: Callitriche autumn., Ranunculus divaric. und aquatilis; Tümpel $^1/_2$ Kilom. östlich von Liniewko: Myriophyll. alternifl.; Torfsee westlich vom Wege zw. Liniewko und Sobbonsch: Myriophyll. verticillat.; Torfsee etwa 1 Kilom. nördlich von Sobbonsch. Torfmoorsee $1^1/_2$ Kilom. südwestlich von Neubarkoschin: Malaxis paludosa. — 24. 8. Noch einmal nach dem zuletzt genannten See: Myriophyll. alternifl', **Utricularia intermedia.** Uebersiedelung nach Decka. — 25. 8. Torfsee zwischen Janowo und Jungfernberg: Nuphar luteum und N. pumilum, jedoch nicht der Bastard. 2 kleine Tümpel bei Schlossberg. Uebersiedelung nach Schöneck. — 26. 8. Der Schwarzsee bei Wilhelmshöhe (Sieberts Abbau): Myriophyll. alternifl.; Kl. Torfsee zw. Boschpol und Gr. Paglau, südlich vom Wege: Riccia natans. Der Prausterkrug'er See wurde abgelassen gefunden. In Schöneck an der Fietze: Glyceria plicata. — 27. 8. Uebersiedelung nach Pelplin. — 28. 8. **Kreis Pr. Stargardt:** Torfsee nordwestlich vom Belauf Sturmberg; grösste Wasserpfütze desselben unzugänglich: **Gentiana campestris.** Kl. See östlich von Gr. Watzmirs; See von Kl. Watzmirs; See von Gnischau abgelassen; See von Schliewen, westlich vom Gehöft. — 30. u. 31. 8. 37 Kolke (oder Kolkgruppen) und Altwasser der Weichsel in der Gr. Falkenau'er Niederung untersucht, die ohne besondere Karte, wie die Kolke der Danzig'er Niederung, nicht gut näher bezeichnet werden können; an ihnen oft ausser gewöhnlichen Weichselpflanzen: Erythraea puchella, **Alisma arcuatum** Michal. mit lanzettlichen Blättern, in ihnen: **Alisma arcuatum** fr. graminifolia, Elodea canad. — 1. 9. Ferse in und unterhalb Pelplin: Potamogeton pectinata L., 5—6′ lang, wo er dicht steht, dünn in Axe und schmal im Blatt, vereinzelt **Potam. zosteracea** Fr. darstellend, Sprossen dann 7—8 mm dick, Blätter sehr breit, unterste stumpf; eine **Potamogeton** zahlreich, die mir noch nicht klar ist, ohne schwimmende Blätter in sehr stark fliessendem Wasser, mit Blüthen aber ohne Frucht, sonst der Potam. rufescens Schrad. gleich, wird jedoch nicht beim Trocknen roth; will sie vorläufig als **Potamog. rufescens Schrad. fr. virescens** bezeichnen. Uebersiedelung nach Dirschau. — 2.—6. 9. Die Altwasser, Kolke (Brücke) oder Kolkgruppen, Laken und Vorfluthen, nebst Motlau und Radaune, der Danzig'er Niederung zwischen Dirschau und Danzig längs des linken Weichselufers untersucht, 35 Gewässer: **Kreis Pr. Stargardt,** Mühlenteich von Dirschau. **Kreis Danzig.** In sehr vielen Kolken Elodea canad. In einem Wasserloch durch Ausgraben von Ziegelerde entstanden im Aussendeich südöstlich vom Gamlitz **Alisma arcuatum** und auch in Kolken. Am meisten Interesse bot die Motlau, die ich von der Brücke in Scharfenberg bis zur Brücke von Hochzeit befuhr, darin: Lymnanthemum nymphoides Z^4 V^3, mit viel Aecidium nymphoides DC., Oryza

Digitized by Google

clandestina, **Alisma arcuatum** fr. graminifolia, **Lemna gibba** L. Im Kolk nördlich vom Dorf Sandweg auch **Lemna gibba,** auch in einem Graben südlich vom Hauptwege in Sandweg und in einem Graben zwischen Sandweg und Jansensbrück.

Schliesslich vertheilt Herr Paul Schmitt noch: Oryza clandestina, Aster Tripolium und Parietaria officinalis aus der Gegend von Oliva.

Um 4 Uhr wird die Sitzung geschlossen. Ein gemeinsames Mahl im Schützenhause vereinigte die Theilnehmer der Versammlung und viele angesehene Bürger Insterburgs. Es verlief in heiterster Weise unter vielen Trinksprüchen bis die in der Nacht abgehenden Eisenbahnzüge die Trennung befahlen.

Anhang.

Ueber Carex vaginata Tausch.

Von **Emil Knoblauch.**

Neu für Preussen und die deutsche Tiefebene überhaupt ist ***Carex vaginata Tausch*** Flora 1821, 557), von mir 1884 und 1885 im Memel'er Kreise an folgenden Standorten entdeckt: 1. Baugskorallen'er Wald, 2. Mikaitischken'er Wald, 3. Wald östl. Kl. Jagschen, 4. Packmohren'er Wald südl. der Ekitte, 5. Lappenischke zw. Wallehnen u. Girngallen-Gedmin, 6. Luseze, Jag. 74, 7. Wäldchen zw. Paaszkenkrug u. Szidellen, 8. Im Schutzbez. Aszpurwen in 9 Jag. 1886 fand Dr. **Abromeit** dieselbe Pflanze im Kreise Ortelsburg (s. oben) in 3 Jag. der Friedrichsfeld'er Forst, Bel. Rehhof. Sie wurde 1884 nicht gleich als C. vaginata, sondern nur als C. panicea nahestehend erkannt, daher 1885 lebend aus dem Memel'er Kreise in den botanischen Garten gebracht und hier beobachtet: die Pflanze ergab sich als von C. panicea verschieden. Die vorliegenden preussischen Exemplare stimmen auch der Grösse nach überein mit der bei Petersburg vorkommenden Pflanze, sind aber höher und üppiger als die Exemplare von den anderen bisher bekannten deutschen Standorten: Riesengebirge und Gesenke (in Höhen über 1200 m), und Brocken (in etwa 1000 m Höhe wachsend), nach dem Herbar. des kgl. botan. Gartens und des Herrn Stadtältesten Patze. Die nächsten ausserdeutschen Standorte sind: Ostseeprovinzen, Ingrien, Schweden und Norwegen. Von Schweden (Jemtland, Frösön) sah ich von J. Ahlberg 1857 gesammelte Exemplare im Herbar. des Herrn Professor Caspary.

Da die bisherigen Beschreibungen von Carex vaginata teilweise von einander abweichen (die besten bei Tausch a. O. und Boott, Illustr. Gen. Carex. London 1867. IV, 148. Taf. 478), so gebe ich nach dem vorhandenen reichlichen meist preussischen Material folgende Beschreibung. Die in derselben angeführten Zahlenangaben sind zum Vergleiche mit den übereinstimmenden von Boott gegeben.

Herba laete viridis; **spica mascula** solitaria, **spicis femineis** 2—3 remotis, basi laxifloris, infima exserte pedunculata; **fructibus** ovatis v. ovato-oblongis obtuse trigonis glabberrimis obscure nervatis, squama obtusa longioribus, basi attenuatis, breviter rostratis, rostro obliquo ore oblique truncato integro v. emarginato; **culmo** obtusangulo glabro leviter striato; **foliis** culmeis brevissimis; **bracteis** vaginatis ore dilatatis.

Laub und Halm der **Pflanze hellgrün. Rhizom** wagrecht, mit linealen spitzen Niederblättern bedeckt. Halm steif aufrecht, in dem ährchentragenden Teile häufig schlaffer, stumpfkantig, gerillt.*) **Halmblätter sehr kurz,** unter dem Blüthenstande 4—6. Die 3—5 unteren derselben sind **Niederblätter,** die untersten Niederblätter braun, stumpfspitzig, die obersten Niederblätter mit einer kurzen grünen Spitze versehen, die 1—3 oberen besitzen eine kurze deutliche grüne kurzspitzige Spreite. Lg. dieser Spreiten gew. 2—4,4 cm, selten 9,8 cm bei Spreiten dieser oberen kurzen Halmblätter unter dem Blüthenstande beobachtet. **Die Blätter der nicht blühenden Triebe** lang, selbst die längsten (29—53 cm lang) derselben kürzer als der Halm, selten länger oder so lang als der Halm, lineal, 0,3—0,6 cm breit, 11—19 nervig. Mittlerer und 2 seitl. Nerven stärker, an der breitesten Stelle der Blätter der mittlere Nerv deutlich unterseits, die beiden seitlichen stärkeren Nerven oberseits hervorragend; an der Blattspitze, am Rande und auf der oberen Blattfläche auf den Nerven, zum kleinen Teile auch zwischen denselben mit zerstreuten Zähnchen besetzt; auf den beiden stärkeren

*) 42—56 cm lang, der Bthstd. 10—20.

Digitized by Google

Seitenrippen 1—2 Reihen solcher Zähnchen. Blätter daher glatt, nur an der Spitze am Rande und oberseits rauh. Diese langen Blätter stehen in Büscheln, am Grunde von kurzen Blättern umgeben, die den Grundhalmblättern gleichen. Die **Blätter mittlerer Länge** sind **verhältnismässig kurz zugespitzt** (bei Carex panicea sehr lang zugespitzt), die längsten lang zugespitzt.

Männl. Aehrchen einzeln an der Halmspitze — nur einmal 2 gesehen, wovon das untere am Grunde weibl. war — lineal, Lg. 1,5—3,0 cm: Br. 0,2—0,4 cm = 5—10:1, meist 7:1. Die **Deckschuppen** derselben dicht, länglich, stumpf, kermesin, meist mit schmaler grüner Mittelrippe, die 3 Staubbeutel lang heraushängend.

Weibl. Aehrchen 2—3, selten 4, entfernt, lineal, am Grunde lockerblüthig, das unterste mit langem aus der Scheide des Tragblattes herausragenden Stiel von 2,4—4,3 cm Länge, bisweilen grundständig mit 15—26 cm langem Stiel. **Deckschuppen** eilänglich, stumpf, die der untern Aehrchen öfters spitz, selten mit kleiner aufgesetzter Spitze, minder dicht als bei dem männl. Aehrchen, kermesin, meist mit grünem Mittelstreifen. Schläuche der **Früchtchen** länger als die Deckschuppen, in der Blüthe wenig kürzer oder eben so lang. Die reifen Früchtchen goldgelb, länglich oder eilänglich, **stumpfdreikantig,** glatt, undeutlich nervig, am Grunde verschmälert, mit **kurzem** deutlichem schief aufgesetztem **Schnabel;** Spitze desselben **schief abgeschnitten,** ganz, weniger häufig ausgerandet oder gezähnelt. **Narben** 2—3, meist 3.

Reife Früchtchen 4,2—6,4 mm lang, in der Mitte 1,7—2,7 mm, am Grunde 0,7—1,1 mm breit, Schnabellänge 0,7—1,6 mm. Verh. der Längen von Früchtchen und Schnabel = 3—7:1, meist 5,3:1. Die Oberhautzellen der Schläuche der Früchtchen von Carex vaginata sind länglich: Br.: Lg. = $1:1^1/_2—2^1/_3$, ihre Aussenwände nicht oder nur wenig convex. Bei C. panicea sind die Oberhautzellen etwa ebensobreit wie lang: Br.: Lg. = $1:2—^2/_3$, gew. $1:1—^4/_3$, Aussenwände convex.

Tragblätter der weiblichen Aehrchen mit einer langen oben erweiterten Scheide, kurzspreitig — gew. Längen von Scheide und Spreite beim Tragblatt des untersten Aehrchens $2^1/_4—4$ cm und 1—2 cm, selten die Spreite etwas länger als die Scheide —, kürzer als die betr. Aehrchen (selten beim untersten länger); selten zeigen die Tragblätter eine kurze stumpfe, der Spreite gegenüberstehende Ligula. Bisweilen kommt unter dem untersten weibl. Aehrchen ein tragblattähnliches Hochblatt vor, in dessen Achsel kein Aehrchen steht.

Carex panicea besitzt angedrückte, selten an der Mündung wenig erweiterte Scheiden der Tragblätter; C. vaginata ist nach den langen erweiterten Scheiden von Tausch benannt worden.

Die männl. und weibl. Aehrchen bisweilen in sich rechtwinklig gekrümmt, oder auch die Stiele unter denselben mehr oder wenig stark abgebogen. Das bei Koch Syn. fl. germ. et helv. Ed. 2. 1854. II, 879; Hampe, Fl. herc. 1873, 296; Garcke, Fl. von Deutschland, 15. Aufl. 1885, 447 angegebene Merkmal „männliche Aehrchen rechtwinklig zurückgebrochen" ist nach Beobachtungen im Memel'er Kreise und im Königsberg'er botan. Garten nur ein individuelles, kein Artmerkmal, zumal es auch bei Carex panicea, nämlich var. refracta Klinggr. vorkommt.

Standort: Feuchte Wälder, im Memel'er Kreise besonders in gemischten Wäldern mit Pinus silvestris und Betula pubescens. — **Blüht** im Kr. Memel Ende Mai und Anfang Juni.

Der in einigen deutschen Floren (Garcke, Hampe, Fiek-Uechtritz) vorangestellte Name **Carex sparsiflora,** den Steudel der schwedischen Pflanze gab (Syn. pl. glum. I 227. 1854), ist nach der 11. Aufl. von C. J. Hartman's Handbok i Skandinaviens Flora, Stockholm 1879, 460 nur ein Synonym von C. vaginata Tausch.

Digitized by Google

Kosmogonische Betrachtungen

von

Prof. Dr. **Louis Saalschütz.**

(Mit Figuren auf Tafel No. 1.)

Immanuel Kant stellt bekanntlich als der Erste*) mit genialem Blick die Ansicht auf, dass die Bildung der Planeten aus der Sonne eine Wirkung der Centrifugalkraft gewesen sei, in Folge deren sie vom Aequator der Sonne abgeschleudert worden; Kant nimmt ferner an, dass in gleicher Art aus den Planeten die Monde entstanden seien. Diese Ansicht stimmt sehr schön mit den Thatsachen überein, dass die Planeten- und Mondbahnen nahezu in eine Ebene fallen und dass die Umlaufsbewegung aller Körper des Sonnensystems in demselben Sinne erfolgt wie die Axendrehung der Sonne. Dennoch sind ganz abgesehen von direkten Irrthümern, die durch den damaligen Stand der Beobachtungen veranlasst wurden, im Einzelnen bei dieser Hypothese mancherlei Schwierigkeiten fortzuräumen. In dieser Hinsicht sollen im Folgenden einige Versuche gemacht werden, wobei ich aber ausdrücklich bemerke, dass nur die Möglichkeit der Abschleuderungstheorie, aber durchaus nicht ihre Gewissheit durch die folgenden Betrachtungen begründet werden soll. Ich beginne dabei mit den beiden Fragen: 1. Genügt die Annahme der Centrifugalkraft, um die Bildung der vorhandenen Planeten zu erklären? 2. Kann der Centralkörper die Gestalt einer Kugel haben, wenn mittelst der Centrifugalkraft aus ihm Planeten sollen entstehen können?

Um die erste Frage zu beantworten, denken wir uns eine kleine Masse, etwa eine Kugel am Umfange des Aequators eines rotirenden Centralkörpers. Auf dieselbe wirken zwei Kräfte: die Anziehung des Centralkörpers A, abhängig von seiner Masse und seinem Halbmesser aber unabhängig von seiner Rotationsgeschwindigkeit und die Centrifugalkraft Γ, abhängig von der letzteren und seinem Halbmesser, aber unabhängig von seiner Masse. Ist die Centrifugalkraft grösser als die Anziehungskraft, so wird die Kugel sich tangential mit der Umfangsgeschwindigkeit des Centralkörpers von ihm entfernen und zwar wird, soweit die Anziehung nach dem Newtonschen Gesetz erfolgt, wenn Γ zwischen A und $2A$ liegt, die Kugel (der Planet) eine Ellipse um ersteren beschreiben und in dem Grenzfalle, Γ gleich A, einen Kreis; in den anderen Fällen, Γ gleich oder grösser als $2A$, eine Parabel bez. eine

*) Naturgeschichte und Theorie des Himmels erste Aufl. Königsberg 1755, spätere Aufl. Frankfurt und Leipzig 1797. — Laplace hat sein System erst etwa 40 Jahre später entwickelt.

Digitized by Google

Hyperbel,*) so dass dann also die abgeschleuderte Masse sich dauernd von dem Centralkörper entfernt. Die obige Annahme genügt also zweifellos zur Erklärung der bestehenden Planetenbahnen.

Eine andere Frage ist es freilich, ob die Centrifugalkraft als alleinige Ursache für die Bildung von Planeten angesehen werden darf. Dies ist nicht der Fall. Die Planeten können auch durch Eruptionen (das will sagen: Fortschleuderungen auf Grund chemisch-physikalischer Ursachen) entstanden gedacht werden. Freilich dürfte diese Fortschleuderung nicht von einem Punkte der Sonnenoberfläche aus geschehen. So wie nämlich ein solcher planetenartiger Körper die Sonne verliesse, unterläge er den Gesetzen der Bewegung und der Anziehung, wie sie von Keppler und Newton erkannt worden sind.**) Danach müsste der Körper eine elliptische Bahn beschreiben, für welche der Sonnenmittelpunkt der Brennpunkt wäre; eine solche Ellipse müsste aber wie man schon ohne Rechnung sieht, die Sonnenoberfläche nothwendig wieder treffen, d. h. der abgeschleuderte Körper müsste, näher oder weiter von seinem Ursprung wieder auf dieselbe zurückfallen.***) Wenn wir aber den Centralkörper als eine dichtere Kugel ansehen, welche von dünnen Flüssigkeits- oder Gasschichten umgeben wird, so können wir den Herd der Eruption, zu der jedenfalls die Wirkung der Centrifugalkraft hinzukäme, auf den Umfang des Kerns verlegen; dann hätte aber allerdings der von dem Sonnenkörper sich lösende Planet zunächst noch die Flüssigkeitsschichten zu durchfliegen, ehe er völlig frei wird, wodurch seine Geschwindigkeit nach Richtung und Stärke modificirt würde.

Zur Beantwortung der zweiten der obigen Fragen übergehend, nehme ich den Haupttheil der Antwort vorweg, er lautet: der Centralkörper muss eine von der Kugel beträchtlich abweichende Form haben, wenn centrifugale Abschleuderungen möglich sein sollen. Diese Antwort, welche die hauptsächlichste Grundlage des Folgenden bildet, soll näher begründet werden. Wir können zwei verschiedenartige Voraussetzungen als Grenzen derjenigen Zustände annehmen, durch welche sich der Centralkörper, also die Sonne, vom Beginn seiner Entstehung bis jetzt hindurch bewegt haben muss. Die erste Voraussetzung ist, dass der flüssige oder gasförmige Körper überall dieselbe Dichtigkeit habe und dass alle seine Theile sich gegenseitig nach dem Newtonschen Gesetze anziehen. Die zweite ist, dass der Körper aus einem dichten Kerne und einer denselben umgebenden Hülle von geringer Dichtigkeit bestehe, so dass nur die Anziehung des Kerns auf die einzelnen Massentheile der Hülle aber nicht die gegenseitige Anziehung der letzteren in Betracht kommt. Irgend eine andere Vertheilung der Dichtigkeit in dem Körper lässt sich füglich als Zustand ansehen, der zwischen den genanten Grenzzuständen liegt. Wir werden uns den Urzustand der Sonne nahezu der ersten Hypothese entsprechend vorstellen können, während er sich von da an mehr und mehr der zweiten Hypothese näherte und noch zur Zeit dauernd nähert. So nehmen wir jetzt bereits als äusserste Hülle der Sonne eine breite Wasserstoffsphäre an. Denken wir uns nun einen Körper, wie ihn die erste

*) Siehe im ersten mathematischen Zusatz unter 2. das Beispiel $\alpha = 0$, insbesondere die Gleichungen 21.

**) Die strengere Analyse erfordert allerdings in der Nähe des anziehenden Körpers die Berücksichtigung seiner Gestalt; siehe den ersten mathem. Zusatz Gleichung 10 und das Folgende.

***) Vergl. daselbst 2., besonders das Beispiel $\alpha = 45^0$.

Digitized by Google

Voraussetzung fordert, mit einer gewissen Geschwindigkeit rotirend, so hängt die Gestalt, die er annimmt, von dieser Geschwindigkeit und von seiner Dichtigkeit ab; sie wird ein abgeplattetes Rotationsellipsoid und es findet der merkwürdige Umstand statt, dass derselben Rotationsgeschwindigkeit, falls diese überhaupt eine gewisse Grösse nicht überschreitet, welche, wie die mathematische Analyse ergiebt,*) ein Axenverhältniss zwischen $^1/_3$ und $^2/_5$ bedingt, zwei verschiedene Rotationsellipsoide entsprechen. Von diesen beiden (zu denen die von Jacobi herrührende mathematische Entwickelung noch ein drittes ungleichaxiges hinzugefügt hat) bezeichnet das weniger abgeplattete mit dem Axenverhältniss zwischen 1 und 0,3678 eine stabile Gleichgewichtslage, das flachere mit dem Axenverhältniss zwischen 0,3678 und 0 eine labile.**) Das dem möglichen Maximum des Verhältnisses: Quadrat der Winkelgeschwindigkeit (ω) dividirt durch die Dichtigkeit (ϱ) entsprechende Axenverhältniss (0,3678) wollen wir das kritische nennen, weil der Aequatorumfang des rotirenden Körpers, so wie er diese Figur (oder eine flachere) annimmt, in jedem Augenblick der Gefahr ausgesetzt wird, als Ring abgelöst oder bei nicht völliger Homogenität (des Aequatorumfanges) in Stücken fortgeschleudert zu werden. — Legt man hingegen die andere Voraussetzung zu Grunde, so giebt es wieder eine Maximal-Winkelgeschwindigkeit; dieselbe entspricht genau dem Verhältniss der Polar- zur Aequatorialaxe 2 : 3;***) dies ist also in diesem Falle das kritische Verhältniss und für einen Punkt des Aequatorumfanges tritt hier noch die anschauliche Thatsache hinzu, dass für ihn Anziehungskraft und Centrifugalkraft gleich gross sind. Ist die Maximalgeschwindigkeit nicht erreicht, so giebt es wieder eine Rotationsfläche und zwar nur eine als Gleichgewichtsfigur, deren Axenverhältniss zwischen $^2/_3$ und 1 liegt, die aber kein Ellipsoid ist.

Mit der Nothwendigkeit der Annahme einer abgeplatteten Form für die Bildung von Planeten bez. Monden stimmen folgende Thatsachen überein. Denkt man sich einen Planeten in kreisförmiger Bahn die Sonne und zwar ganz dicht an ihrer Oberfläche umlaufend, so kann man nach dem dritten Keppler'schen Gesetz†) seine Umlaufszeit bestimmen, wenn man für die Entfernung vom Sonnenmittelpunkt den Sonnenhalbmesser einsetzt. Man erhält dadurch die Zeit von 0,116 Tagen. Ebenso schnell müsste die Sonne um ihre Axe rotiren, sollte sie einen solchen Planeten noch jetzt hervorbringen können. Die Rotationsdauer der Sonne beträgt aber 26 Tage und das Verhältniss der beiden Zahlen ist daher 1 : 250 oder 0,004. Denkt man sich ebenso um die Erde einen Mond ganz dicht herumlaufend, so erhielte man für dessen Umlaufszeit $^1/_{15}$ Tag, die Erdrotation beträgt aber 1 Tag, also ist das Verhältniss dieser beiden Grössen jetzt 0,066. Dasselbe ist für den Mars 0,09, hingegen für Jupiter 0,29, für Saturn 0,35, für Uranus 0,30. Nun ist bei der Sonne keine Abplattung beobachtet worden, bei der Erde ist sie nur $^1/_{300}$ und beim Mars wahrscheinlich auch ebenso gering, wogegen sie bei den äusseren Planeten zwischen den Zahlen $^1/_{11}$ bis $^1/_{17}$ liegt. Diese weichen also von

*) Siehe den zweiten mathem. Zusatz 1. — Das oben erwähnte Axenverhältniss ist 0,3678.
**) Siehe den zweiten mathematischen Zusatz 1.
***) Siehe hierüber und über das Folgende den zweiten mathem. Zusatz 2.
†) Siehe den ersten mathem. Zusatz Gleichung 9.

Digitized by Google

der Kugelform merklich ab und stehen daher, wie die drei letzten Zahlen zeigen, der Möglichkeit Monde hervorzubringen, beträchtlich näher als die Sonne und die inneren Planeten.

Nunmehr kann ich mich zur Darstellung meiner Muthmassungen über die Entstehung des Sonnensystems aus dem ursprünglich allein vorhandenen Centralkörper wenden.

Denkt man sich eine grosse Anhäufung einzelner materieller Theilchen von flacher linsenähnlicher Form und durch das Hinzuströmen seitlicher Materie immer mehr an Grösse zunehmend, so hat man ein Bild unseres Centralkörpers, wie er vor Entstehung des Planetensystems sich dargestellt haben mag. Die Vermuthung einer solchen Form stützt sich hauptsächlich auf die im Allgemeinen angenommenen Ansichten über die Gestalt vieler Nebelflecke und die Form der Milchstrasse. Dieses System gegen einander gravitirender Materie gerieth in Folge der Vereinigung von Einzelrotationen allmählich in eine allgemeine Rotation. Gleichzeitig trat eine sehr allmähliche Verdichtung ein und in Folge deren und einer etwaigen Reibung der Theilchen untereinander eine Erhöhung der Temperatur und aus beiden Ursachen wiederum die Erzeugung von Ausdehnungskräften. Sehr bald hörte aber auch das Gleichgewicht der Stoff-Anhäufung in ihrer, einer optischen Linse vergleichbaren, Gestalt auf. Denn es ist zwar eine solche flache Form, d. h. die Form eines sehr abgeplatteten Rotationsellipsoides als Gleichgewichtsfigur für einen genügend kleinen Werth von $\frac{\omega^2}{\varrho}$ (Quadrat der Winkelgeschwindigkeit dividirt durch die Dichtigkeit) anzunehmen möglich, aber nur als labile Gleichgewichtsfigur, *) sie hätte sich also nur, wenn nicht die geringste Störung eingetreten wäre, erhalten können. Eine solche Annahme involvirte aber eine an directe Verneinung grenzende Unwahrscheinlichkeit. In Folge der somit anzunehmenden Störung setzte sich die potentielle Energie der Gravitationskräfte in actuelle um und erzeugte somit lebendige Kraft. Damit erhöhte sich auch das Verhältniss $\frac{\omega^2}{\varrho}$ und liess also eine neue weniger abgeplattete Gleichgewichtsfigur entstehn — aber wiederum nur eine labile. So ging es — ich möchte mir den Ausdruck tumultuarisch erlauben — weiter, bis das Maximum von $\frac{\omega^2}{\varrho}$, das eine zusammenhängende Form gestattet, erreicht war. Noch eine geringe Erhöhung der Geschwindigkeit und der Zusammenhang der Form wurde nochmals gestört. Diesen Vorgang (beim Grenzwerth von $\frac{\omega^2}{\varrho}$) können wir uns vielleicht in folgender Art vorstellen. Bei Ueberschreiten der zulässigen Maximalgeschwindigkeit wird eine Bedingung für die Möglichkeit einer Gleichgewichtsfigur unerfüllbar. Die Continuität der Flüssigkeit hört auf. Einzelne Massentheile in der Nähe des Aequatorumfanges lösen sich von demselben, da ihre Centrifugalkraft von der Anziehungskraft der ganzen Masse überwogen wird,**) nach innen zu ab und beginnen in ellipsenähnlichen Bahnen, für welche der Ausgangspunkt die Sonnenferne vorstellt, den

*) Siehe die vorige Seite.

**) Siehe zweiten mathem. Zusatz Gleichung 11 und den folgenden Text.

Digitized by Google

Mittelpunkt des Centralkörpers zu umkreisen.*) Dadurch wird erstens der Zusammenhang der den äussersten Umfang bildenden Massentheile mit dem Kern gelockert oder aufgehoben und dadurch eben die Continuität gestört, zweitens wird durch die mit der Annäherung zum Mittelpunkt wachsende Geschwindigkeit der genannten abgelösten Massentheile, denen die durchfurchte Flüssigkeit nach innen und nach aussen zu auszuweichen gezwungen ist, den nach innen gelegenen Theilen der letzteren ein Streben nach dem Centrum, den nach aussen gelegenen eine Geschwindigkeits-Componente nach aussen hin mitgetheilt. Das hat nun wieder den Erfolg, dass die centralen Theile sich übereinander zu schichten veranlasst werden, dass hierdurch die Polaraxe sich erhöht, die Form kugelähnlicher und ihr Kern dichter wird, dass endlich in Folge dessen die Anziehungskraft der Masse auf einen äussern Punkt mehr gemäss dem Newton'schen Gesetze wirkt, während die Geschwindigkeit der äussersten Massentheile vermehrt wird. Dadurch werden sie aber befähigt von der ganzen Masse nach aussen hin sich zu lösen und nach Maassgabe der erlangten Geschwindigkeit dieselbe in Kreisen oder Ellipsen zu umlaufen.**) — Im vorliegenden Falle wurde dieser Vorgang noch dadurch begünstigt, dass, unbeschadet der Homogenität des Centralkörpers im Grossen und Ganzen, der äusserste Umfang mit hoher Wahrscheinlichkeit aus grösseren und kleineren Massentheilen verschiedener Dichtigkeit gebildet wurde. Eine Moles (Klumpen) von höherer Dichtigkeit löste sich zuerst leicht ab und andere kleinere folgten derselben sofort nach und schlossen sich ihr an. So entstand der erste Planet, dessen Ursprung der Betrachtung zugänglich zu werden scheint; nehmen wir an, da das Folgende dem nicht widerspricht, es sei der Neptun gewesen! Ob in der vorangehenden Periode irgend welche Abschleuderungen stattgefunden hatten — diese Frage entzieht sich bei dem chaotischen Character der genannten Periode, wie ich glaube, jeder Ueberlegung und jeder geistigen Handhabe. Erst von der Entstehung des Neptun an dürfen wir es wagen, die folgenden Zustände in ihrem Zusammenhange mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit der Betrachtung zu unterziehen. Mit der Entfernung des Neptun (s. Fig. 1 AAAA) ging dem Centralkörper ein gewisses Quantum lebendiger Kraft (d. i. Bewegungsenergie) verloren; in Folge dessen wurde $\frac{\omega^2}{\varrho}$ kleiner; und auch dieser Umstand trug dazu bei, den Grad der Abplattung der Figur zu vermindern; auf diese Weise wurde zum ersten Mal eine stabile Gleichgewichtslage BBBB erreicht. Da aber dieser Vorgang im Sinne der expansiven Kräfte geschah, so dehnte sich in Folge des Beharrungsvermögens die Figur über die Gleichgewichtslage hinüber bis CCCC aus, bis die Gravitationskräfte wieder zu überwiegen begannen, und die Sonne wieder über B und A in die Lage D zusammengezogen und abgeplattet wurde.***)

Ich unterbreche hier die Entwickelung auf kurze Zeit, um mich über die Art der beschriebenen Bewegung noch präciser auszusprechen. Nehmen wir an, dass eine tropfbare homogene Flüssigkeit in Folge ihrer Rotation um eine feste Axe in die-

*) Siehe ersten mathem. Zusatz die Anmerkung über $\varphi = 180^0$ (nach Gleichung 17 b).

**) Siehe den zweiten mathem. Zusatz, Anmerkung zu Gleichung 11.

***) Die Gravitationskräfte platten ab, die Expansivkräfte gleichen aus, wie sich leicht beweisen lässt.

Digitized by Google

jenige Lage gekommen sei, die einem ferner stehenden Beobachter als ein starres Ellipsoid von gewisser Abplattung erscheint. Hier halten sich also die Gravitations-, die Centrifugal- und die inneren Druckkräfte im Gleichgewicht. Dies drückt sich analytisch dadurch aus, dass die Resultante der beiden ersteren Kräfte für ein bestimmtes Massentheilchen die Richtung der Druckkraft haben, d. h. auf der durch diesen Punkt gehenden Oberfläche gleichen Druckes senkrecht stehen muss. Nehmen wir nun weiter an, die Flüssigkeit besitze die Eigenschaft der Elasticität, und der ganze Tropfen werde gleichmässig zusammengedrückt und wieder plötzlich sich selbst überlassen. Dann befindet sich dieser Tropfen genau in dem Zustande eines hängenden elastischen Drathes, der durch ein centrisch durchbohrtes cylindrisches Gewicht hindurchgeht, das auf ein an dem unteren Drahtende befestigtes Plättchen sich stützt — wenn man dieses Gewicht aufhebt und plötzlich wieder fallen lässt. Hier werden dann auf- und abgehende Schwingungen eintreten, weil die Spannung im Allgemeinen mit der Schwere des Gewichtes nicht übereinstimmen wird. Dabei wird jedesmal die Gleichgewichtslage erreicht, aber sofort überschritten werden, weil die Geschwindigkeit in diesem Augenblick nicht Null (sondern sogar ein Maximum) ist. Ganz analog werden auch bei dem Tropfen die drei oben genannten Kräfte sich nicht das Gleichgewicht halten, die Resultante der Attractions- und der Centrifugalkräfte wird nicht die Richtung der Druckkraft, d. h. der Normalen zur Oberfläche haben, und daher die Form sich ändern; dabei wird auch einmal eine Form erreicht werden, bei der die Kräfte im Gleichgewicht sind, dann ist aber wieder die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen in der Richtung genannter Normale nicht Null und diese Form wird daher sofort überschritten. Es wird also dadurch, dass die vorausgesetzte Elasticität in Wirkung kommt, der Character des Problems nicht in seinem Wesen geändert und ebenso wenig, wenn die den gasförmigen Körpern eigenthümlichen Expansionskräfte in Action treten: sondern es wird nur der sonst andauernde Gleichgewichtszustand zu einem vorübergehenden, um welchen Schwingungen oder besser gesagt, da die Formänderungen gleichzeitig nach allen räumlichen Richtungen geschehen, Pulsationen statthaben, und welcher Gleichgewichtszustand bei etwaiger Abschwächung der letzteren (wie beim Pendel im widerstehenden Mittel) auch das Endergebniss des ganzen Vorganges bleiben würde.

Nunmehr nehme ich die unterbrochene Entwickelung der Hypothese über die vormaligen Zustände des Sonnenkörpers wieder auf. Die in beschriebener Art eingeleiteten Pulsationen desselben würden in gleicher Art, wenn nicht die Bedingungen sich geändert hätten, in Ewigkeit fortgedauert haben. Es wäre bei jeder Pulsation von C aus die zwischen der Gleichgewichtslage B und der Lage der grössten Zusammenziehung D gelegene kritische Lage A (bei der das Axenverhältniss 0,3678 ist, also zwischen $^1/_3$ und $^2/_5$ liegt) erreicht und somit (auf der Strecke A-D-A) Planetenbildung möglich geworden, während diese Möglichkeit auf der Strecke A-C-A aufgehört hätte. Nun traten aber zwei Aenderungen in den Bedingungen ein, die wir einzeln betrachten müssen: die Umgestaltung der Structur des Centralkörpers und die Abkühlung durch den Weltraum. Was das erste betrifft, so sanken allmählich die specifisch schwereren Stoffe auf der Sonne nach dem Mittelpunkte zu und es bereitete sich ein Zustand vor, bei dem die Dichtigkeit von Schicht zu Schicht nach dem Mittelpunkt hin wächst. Als Grenzzustand, der auch jetzt (wie bereits erwähnt)

Digitized by Google

noch lange nicht erreicht ist, erscheint ein Körper mit sehr dichtem Kerne, den wir uns kugelförmig vorstellen können, um welchen eine der Ausdehnung nach beträchtliche Flüssigkeits- oder Gasschicht sehr geringer Dichtigkeit sich herumlagert. In diesem Grenzfalle ist aber das kritische Axenverhältniss, und zwar genau, $^2/_3$. Man darf also wohl annehmen, wie wir es thun wollen, dass dasselbe von seinem Anfangswerth zwischen $^1/_3$ und $^2/_5$ allmählich seinem Endwerth $^2/_3$ sich nähern wird.*) Aber auch das Axenverhältniss der Gleichgewichtslage änderte sich und zwar wegen des zweiten oben erwähnten Umstandes: der Abkühlung durch den sehr kalten Weltraum, dessen Temperatur höchstens —273 ° C. beträgt.

Hierdurch trat nämlich zu der bisher betrachteten periodischen Aenderung der Gestalt des Centralkörpers eine nicht periodische, die allmähliche Verkürzung seiner Dimensionen hinzu. Nehmen wir nun an, was sicher gestattet ist, dass die Masse der Sonne bei dieser Aenderung dieselbe bleibt, dass aber auch ihre Bewegungsenergie, die durch die Arbeit der inneren Gravitationskräfte erhöht, durch die Wärmeausstrahlung verringert wird, sich nicht wesentlich ändert, wie auch, der Einfachheit wegen, dass bei der kleinen Aenderung, die wir als Beginn der allmählichen Umgestaltung allein ins Auge zu fassen nöthig haben, die Structur von gleicher Art bleibt; — bezeichnen wir ferner Masse, Axen, Dichtigkeit, Winkelgeschwindigkeit in der ursprünglichen Lage mit: M, a und b, ϱ, ω und die letzten drei in der wenig veränderten Lage mit a_1 und b_1, ϱ_1, ω_1 so haben wir die Gleichungen:**)

$$M = {}^4/_3\, a^2\, b\, \pi\, \varrho = {}^4/_3\, a_1^2\, b_1\, \pi\, \varrho_1$$
$${}^2/_5\, Ma^2\, \omega^2 = {}^2/_5\, Ma_1^2\, \omega_1^2$$

*) Um Einwänden in Betreff dieser Anschauung, wie sie mir von competenter Seite gemacht worden sind, besser begegnen zu können, habe ich (im zweiten mathematischen Zusatz, 3) das Rotationsproblem so behandelt, dass ich allerdings wieder einen dichten homogenen Kern, von einer Schicht äusserst geringer Dichtigkeit umgeben, annahm, dass ich aber die Gestalt des Kerns als änderungsfähig voraussetzte. Ich glaube mich dadurch dem wahren Zustand des Körpers mit seinen vielen übereinander gelagerten Schichten verschiedener Dichtigkeit um einen Schritt genähert zu haben und kann nun aus den gewonnenen Resultaten folgende Schlüsse ziehen. Gehen wir von einem im Ganzen homogenen Zustande des Centralkörpers mit dem Axenverhältniss nahe 0,3678 (also etwa $^2/_5$) aus und nehmen wir an, dass in Folge des Sinkens der specifisch schwereren Stoffe nach dem Mittelpunkte zu sich ein Kern bildete, dessen Dichtigkeit immer grösser wurde, so entstand dadurch eine ihn umgebende Hülle von sehr geringer Dichte, deren Raum gegenüber dem Kern immer grösser wurde, denn, indem der Mittelwerth (so bezeichnet mit Hinblick auf seine Aenderungen durch die Pulsationen) von $\frac{\omega^2}{\varrho}$ immer kleiner wurde, ward der Kern immer mehr kugelähnlich; dadurch rückte aber die freie Oberfläche der Hülle als Grenze desjenigen Gebietes der letzteren, innerhalb dessen entsprechend der jedesmaligen Abplattung des Kerns keine Zerstörung durch die Centrifugalkraft stattfinden kann, immer weiter hinaus. (Siehe a. a. O. von dem Absatz vor Gleichung 78 an.) Gleichzeitig wurde aber auch das Axenverhältniss dieser Oberfläche, welche, wie gesagt, auf der Grenze der Zerstörung steht, immer grösser, bis dafür der Werth $^2/_3$, sobald der Kern in seiner Gestalt nicht mehr merklich von einer Kugel abweicht, erreicht ist.

**) Wenn in Folge eintretender Erstarrung die Arbeit der inneren Gravitation aufhört, so wird die Bewegungsenergie kleiner, die zweite der obigen Gleichungen gilt nicht mehr, sondern es wird $a_1^2\, \omega_1^2$ kleiner als $a^2\, \omega^2$ und daher bei constantem $a : \omega_1 < \omega$. Dies muss beim Planeten Mars bereits eingetreten sein, denn seine Rotationsgeschwindigkeit ist nicht nur relativ, sondern absolut kleiner als diejenige seines nächsten Mondes. Dieser umkreist nämlich den Mars in ca. 12 Stunden, während der Planet selbst die Drehung um seine Axe in ca. 24 Stunden vollendet.

Digitized by Google

Die Division derselben ergiebt nach Fortlassung gleicher Factoren:

$$\frac{\omega^2}{b\,\varrho} = \frac{\omega_1^2}{b_1\,\varrho_1} \text{ oder } \frac{\omega_1^2}{\varrho_1} = \frac{b_1}{b} \cdot \frac{\omega^2}{\varrho}.$$

Da nun von dem ersten Zustand zum zweiten eine Verkürzung der Dimensionen stattgefunden hat, so ist $\frac{b_1}{b}$ ein echter Bruch, demgemäss $\frac{\omega_1^2}{\varrho_1}$ kleiner als $\frac{\omega^2}{\varrho}$ (während ω_1 grösser als ω wird, also die Winkelgeschwindigkeit wächst) und folglich die Gleichgewichtsgestalt näher einer Kugel. Wir haben also in unserer Figur 1 die Ellipsen resp. die ellipsenähnlichen Curven sich immer mehr abrundend zu denken. Aber noch in anderer Hinsicht wäre diese Figur, der allmählichen Gestaltsänderung der Sonne entsprechend, umzuformen. Wir haben nämlich anzunehmen, dass in Folge der Widerstände, hauptsächlich innerer Reibung, die Pulsationen immer schwächer wurden, so dass in unserer Figur die Linien CC und DD immer näher an BB heranrückten und dabei allmählich die Linie AA (kritische Lage) ganz ausschlossen; sowie dies aber geschehen war, hörte die Möglichkeit der Planetenbildung auf.

Um nun den Erfolg der Gesammtwirkung aller genannten Ursachen für die wirkliche Bildung der Planeten uns zu veranschaulichen, wollen wir im Geiste drei Experimente anstellen, welche, wenn auch sehr entfernt, an die Vorgänge bei der Sonne erinnern, wenn wir die Oberfläche derselben mit der Oberfläche der gleich zu charakterisirenden Flüssigkeitssäule in Parallele stellen.

1. Experiment. Wir denken uns innerhalb eines luftleeren Raumes einen sehr hohen mit Luft oder einer anderen elastischen Flüssigkeit theilweise gefüllten Cylinder aufgestellt; ist derselbe genügend hoch, so wird der Druck unten am grössten und oben am geringsten sein und dem entsprechend wird auch die Dichtigkeit der Luft von unten nach oben hin abnehmen, ganz so, wie es in unserer Atmosphäre wirklich geschieht. Denken wir uns nun auf diese Luftsäule im Cylinder von oben her etwa mittelst einer genau passenden Platte einen Druck ausgeübt und die Luftsäule dadurch verkürzt, warten wir dann bis die Luft in der neuen Lage vollkommen zur Ruhe gekommen ist und heben dann plötzlich die Platte ab, dann werden sofort Schwingungen der Luftsäule um ihre ursprüngliche Gleichgewichtslage stattfinden und zwar wächst die Dauer der Schwingung von unten nach oben hin ähnlich wie bei Pendeln von verschiedener Länge, so dass also die Schwingungsperiode für die untersten Lufttheilchen äusserst kurz, für die obersten am längsten ist*). Hierbei ist stillschweigend angenommen worden, dass die ganze Luftsäule dieselbe Temperatur, sagen wir etwa 100^0 hatte, welche sich auch während des Experiments nicht wesentlich änderte.

2. Experiment. Nehmen wir dieselbe Luftsäule in ihrem ursprünglichen Gleichgewichtszustand und von 100^0 Temperatur, fügen wir noch hinzu, dass der Querschnitt derselben sehr gering ist und denken uns ringsherum plötzlich eine unveränderliche Temperatur von 0^0 hergestellt, so wird der Erfolg sein, dass die ganze Luftsäule sich allmählich abkühlt und dass in Folge dessen ihre Höhe allmählich geringer wird und zwar nach folgendem Gesetz: Beobachten wir die Höhe immer nach Zwischenräumen von gleichen Zeiten, etwa alle Viertelstunden, so wird die erste Senkung die

*) Um nicht den mir gestatteten Raum noch mehr, als wohl schon geschehen, zu überschreiten, verzichte ich auf die Wiedergabe der zugehörigen mathem. Entwickelungen.

Digitized by Google

grösseste, die folgenden immer kleiner sein; derart, dass wenn die zweite Senkung beispielsweise die Hälfte der ersten beträgt, dann die dritte die Hälfte der zweiten, die vierte die Hälfte der dritten und sofort ausmachen wird, bis nach sehr langer Zeit die Höhe der Luftsäule sich nicht mehr merklich von einem gewissen Minimalwerthe unterscheidet.

3. Experiment. Denken wir uns jetzt die beiden Experimente an derselben Luftsäule gleichzeitig ausgeführt, d. h. denken wir uns auf sie während ihrer ursprünglichen Temperatur von 100^0 einen Druck ausgeübt und sehr rasch wieder aufgehoben und auch die Temperatur der Umgebung auf 0^0 hergestellt. Dann werden nach dem Princip der Coexistenz verschiedener Wirkungen auch beide genannten Erscheinungen gleichzeitig zu Tage treten. Die Luftsäule wird nämlich auf- und niederschwingen, es werden aber die Maximalhöhen der Luftsäule wie überhaupt die gleichen Phasen entsprechenden Höhen derselben sich dauernd verringern und zwar würden ihre Zahlenwerthe, da sie, wie das erste Experiment gezeigt hat, nach gleichen Zeiten eintreten, sich durch einen konstanten Summand plus einer Zahl darstellen lassen, deren Betrag sich im Verhältniss einer sogenannten geometrischen Reihe z. B. von $1 : {}^1/_2 : {}^1/_4$ u. s. w. verringert.

Beispiel: Nehmen wir als den konstanten Summand 0,4 und addiren dazu nach einander die Zahlen 19,2; 9,6; 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3 etc., deren jede die Hälfte der vorangehenden ist, so erhalten wir folgende nach einander eintretende Maximalhöhen:

19,6; 10,0; 5,2; 2,8; 1,6; 1,0; 0,7 etc., schliesslich 0,4.

Es ist sehr verlockend, diese Zahlen direct auf die pulsirende und sich gleichzeitig nach und nach verkleinernde Sonne zu übertragen und an Stelle der Luftsäulen-Maxima die kritische Lage zu setzen. Dann ist nämlich die obige Zahlenreihe identisch mit der bekannten Titius'schen oder Bode'schen Reihe, welche sehr nahe richtig die Entfernungen der Planeten Uranus bis Merkur von der Sonne angiebt. Nehmen wir noch statt des Quotienten ${}^1/_2$ den Quotienten ${}^{101}/_{200}$ und beginnen mit der wahren Entfernung des Uranus, so können wir die Uebereinstimmung sogar noch genauer machen, nämlich:

	Reihe nach Titius' Princip.	Wahre Entfernungen.
Uranus	19,2	19,2
Saturn	9,9	9,5
Jupiter	5,2	5,2
Asteroiden	(2,75)	3,25 bis 2,20
Mars	1,62	1,5
Erde	1,00	1,0
Venus	0,70	0,7
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
Merkur	0,40	0,4

Aber folgende Bedenken sind zu gewichtig: 1. Es ist ebenso gerechnet, als ob die Sonne vom Beginn ihrer Bildung bis nach der Ausstossung des Merkur die-

Digitized by Google

selbe homogene Vertheilung der Dichtigkeit behalten hätte, indem immer für die kritische Lage dasselbe Axenverhältniss zu Grunde gelegt erscheint. Dies ist aber jedenfalls nicht richtig, sondern das der Planetenbildung günstige Axenverhältniss änderte sich während Erschaffung der Planeten jedenfalls von nahe $^1/_3$ bis nahe $^2/_3$. 2. Es macht einen befremdenden Eindruck — dieser Vorwurf trifft die alte Bodesche Reihe ebenso wie die ihr oben nachgebildete — dass der Merkur mit einer gewissen Naturnothwendigkeit der letzte Planet hat sein müssen (weil sonst in dem Gesetze der Reihe eine Discontinuität eintreten müsste). 3. Wo bleiben die unendlich vielen Glieder der geometrischen Reihe (zwischen Venus und Merkur), nämlich mit Ergänzung von $+ 0{,}4 : 0{,}3 \times {}^1/_2$, $0{,}3 \times {}^1/_4$, $0{,}3 \times {}^1/_8$ etc.?

Diesen Einwänden kann durch eine kleine Modification der Hypothese begegnet werden, wodurch allerdings die Uebereinstimmung so zu sagen an äusserer Eleganz verliert, aber vielleicht um so naturwahrer ist. Da nämlich das Axenverhältniss in der Gleichgewichtslage sowie in der kritischen Lage immer wuchs, so wurden die Zeitunterschiede zwischen zwei gleichen Phasen zweier aufeinander folgenden Pulsationen allmählich kleiner. Wir tragen dem dadurch Rechnung, dass wir den Charakter der geometrischen Reihe beibehalten, aber den Exponenten derselben nicht als ganz konstant, sondern als etwas wachsend annehmen, dafür aber den Summand (0,4), der bei der verhältnissmässig geringen Ausdehnung der Sonne in ihrer schliesslichen Gestalt gegenüber den Entfernungen der Planeten von ihr seine Bedeutung verliert, fortlassen. Interpoliren wir noch zwischen Venus und Merkur einen Planeten oder Planetenschwarm X (ich komme später noch darauf zurück) und nehmen für den Exponenten der Reihe die Werthe

Uranus — Saturn Saturn — Jupiter Jupiter — Asteroiden	0,52	Asteroiden — Mars Mars — Erde	0,60	Erde — Venus Venus — X X — Merkur	0,72

so erhalten wir die Entfernungen nach dieser Hypothese

		in Wirklichkeit
Uranus	19,2	19,2
Saturn	10,0	9,5
Jupiter	5,2	5,2
Asteroiden	(2,75)	3,25 bis 2,20
Mars	1,66	1,52
Erde	1,00	1,00
Venus	0,72	0,72
X	(0,52)	
Merkur	0,38	0,39

An diese Zusammenstellung*) habe ich einige Bemerkungen anzuknüpfen, nämlich: wegen der mangelhaften Uebereinstimmung der Zahlen bei Saturn und bei Mars, wegen der Asteroiden, wegen des Neptun und wegen des Planetenschwarms X. Fassen wir zuerst die Abweichung bei den beiden Planeten Saturn und Mars in's Auge! Diese lässt sich erklären. Ersterer Planet hat eine im Verhältniss $1^1/_6 : 1$

*) Die Entfernungen der Monde des Jupiter und mindestens der ersten vier des Saturn von ihrem Centralkörper lassen sich, wie bekannt, auch nahezu nach geometrischen Reihen ordnen.

Digitized by Google

stärkere Excentricität als seine beiden Nachbarplaneten Jupiter und Uranus (die unter einander nahezu dieselbe haben) und Mars hat eine bedeutend grössere Excentricität als sein Nachbarplanet die Erde. Daher muss die Umfangsgeschwindigkeit des dieselben fortschleudernden Centralkörpers eine grössere gewesen sein als dem Axenverhältniss der kritischen Lage entspricht; das ist aber wieder dann der Fall, wenn in Folge fortschreitender Zusammenziehung (vgl. Fig. 1) die lebendige Kraft des Centralkörpers erhöht worden ist. Wir können uns daher denken, dass die Abschleuderung dieser beiden Planeten nicht im ersten Momente ihrer Möglichkeit, sondern erst etwas spät r und zwar in noch späterer Phase als bei den Nachbarplaneten geschah. Aus diesem Grunde sind die Entfernungen dieser Planeten etwas kleiner als sie sonst gewesen wären. — Bezüglich der Asteroiden lässt sich Folgendes bemerken. Nachdem bei der vorangegangenen Pulsation Jupiter eine grosse Menge von Materie an sich gezogen und damit die Sonne verlassen hatte, so war jetzt kein derartiges Attractionscentrum innerhalb der Sonne vorhanden und es bröckelten deshalb, wenn ich den Ausdruck gebrauchen darf, kleine Massentheile für sich, theils gleichzeitig, theils nacheinander von der Sonne ab. Dabei hatten diejenigen, welche, als Asteroiden, später die Sonne verliessen, eine kleinere Entfernung von dem Centrum derselben, sie müssten also, wenn sie sich dem, was beim Mars und Saturn gesagt ist, conform verhielten, eine etwas grössere Excentrität haben als diejenigen Asteroiden, welche früher (der kritischen Lage A näher) abgeschleudert wurden und daher vom Sonnencentrum entfernter blieben. Und allerdings scheint dies aus einigen Angaben, die ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Franz verdanke, hervorzugehen; mindestens stehen sie hiermit nicht im Widerspruch. — Was nun den Neptun betrifft, so ging nach meiner früheren Darstellung die Figur des Centralkörpers nach der Bildung des Neptun aus der Lage AA in die Lage CC und dann wieder in die Lage AA über, bei welcher (oder in deren Nähe) der Planet Uranus gebildet wurde. Der Zwischenraum zwischen Neptun und Uranus beträgt also ungefähr nur eine halbe Pulsation (oder mehr), während sie zwischen je zwei anderen aufeinander folgenden Planeten eine ganze Pulsation betrug. Um aus der Zahl des Saturn 19,2 diejenige des Neptun, sie ist 30,0, zu erhalten, haben wir die erstere also nicht mit 2*) zu multipliciren, sondern mit einer kleineren Zahl, welche nicht viel grösser als $\sqrt{2}$ oder 1,4 sein kann, sie ist aber 1,56. — Was endlich den hypothetischen Planeten oder Planetenschwarm X angeht, so ist es allerdings durchaus nicht nothwendig, dass bei jeder Pulsation sich auch ein Planet ablöse, aber man könnte auch an die dunkeln Punkte denken, die von Zeit zu Zeit (ausser den inneren Planeten) unzweifelhaft auf der Sonnenoberfläche gesehen werden**) (einschliesslich der als intramerkurieller Planet Vulkan und Venusmond gedeuteten Erscheinungen), oder gar das Zodiakallicht, das ja schon eine grosse Menge anderweitiger Hypothesen über sich ergehen lassen musste, als eine Anhäufung sehr vieler kleiner Körperchen zwischen Venus und Merkur vermuthen.

Hat nun aber bei der Pulsation zwischen Venus und Merkur jedenfalls keine an Masse beträchtliche Planetenaussendung stattgefunden, hat selbst der Merkur sein

*) Eigentlich $\frac{1}{0{,}52}$.

**) Siehe Wolf's Taschenbuch, Zürich 1877, 5. Aufl. S. 432.

Digitized by Google

Entstehen wahrscheinlich der Mitwirkung chemischer Ursachen zu verdanken und hat bei der nächsten oder einer der folgenden Pulsationen nur ein bis jetzt hypothetisch von Leverrier angenommener aber noch nicht beobachteter intramerkurieller Asteroidenring sich gebildet, so ist daraus zu schliessen, dass die Form der Sonne bereits so kugelähnlich und ihre äusseren Schichten so homogen geworden seien, dass zur Entstehung von Planeten keine Gelegenheit mehr geboten wurde. —

Schlussbemerkung. Die Hauptschwierigkeit, welche sich meines Erachtens einer präciseren Darstellung der Abschleuderungstheorie gegenüberstellt, ist der Umstand, dass man bei homogen angenommener Dichtigkeit des ganzen Centralkörpers oder auch nur ellipsoidischer Schichten desselben nicht berechtigt ist, seine Masse bezüglich seiner Anziehung auf ausserhalb gelegene, ihm aber sehr nahe Massen im Centrum vereinigt zu denken.*) Für anders geschichtete Massen ist allerdings diese Annahme möglich. Hätte der Centralkörper z. B. die Form eines abgeplatteten Ellipsoides mit den Axen a, a, $b = \frac{a}{2}\sqrt{2}$, dessen Kern ein verlängertes Ellipsoid mit den Axen $c = \frac{a}{2}$, c, b von der Dichtigkeit 1 wäre, so dürfte die Dichtigkeit der den Kern umgebenden Massen nur ungefähr $^1/_8$ sein, um seine ganze Masse für einen ausserhalb, in der Aequatorialebene gelegenen Punkt im Centrum vereinigt denken zu dürfen. Nur bei kugeliger Form und concentrischer Schichtenlagerung ist dies für beliebig gelegene Punkte richtig. Wenn aber der Körper auch noch so langsam rotirt, kann er eben niemals eine kugelähnliche Form behalten, da das Verhältniss seiner Axen nicht von der Winkelgeschwindigkeit allein, sondern von dem Quotienten ihres Quadrates und der Dichtigkeit abhängig ist. Dieser Umstand scheint auch von Herrn Faye**) (in der sonst sehr interessanten Abhandlung) übersehen worden zu sein, denn nur unter der nicht statthaften Voraussetzung einer Kugel darf man die Anziehungskraft auf einen Punkt im Innern derselben durch den Ausdruck $Ar + \frac{B}{r^2}$, wie er es thut, darstellen.

*) Siehe den ersten mathematischen Zusatz, Gleichungen 10 und 11.

**) Annuaire pour l'an 1885 publié par le Bureau des Longitudes p. 757.

Digitized by Google

Mathematische Zusätze.

Inhalt.

	Seite.
I. 1. Zusammenstellung der Formeln für die Planetenbewegung.	85 I.
2. Anwendung derselben auf die Abschleuderung eines Körpers vom Aequatorumfang des Centralkörpers unter dem Winkel α.	85 II.
Insbesondere der Fall $\alpha = 0^0$. . . .	87 II.
„ „ „ $\alpha = 45^0$. . . .	88 I.
II. 1. Rotirender homogener Tropfen. . . .	89 I.
Unterscheidung der Gleichgewichtsformen als stabil und labil.	89 II.
Anziehungskraft und Centrifugalkraft.	91 I.
2. Fester kugeliger Kern von einer Flüssigkeit sehr geringer Dichte umgeben. .	92 I.
Diskussion der Curven Fig. 6a bis 6e.	96 I.
3. Erweiterung. Der Kern ist ellipsoidisch.	97 II.
Insbesondere erhält er seine Gestalt selbst durch die Rotation.	101 II.

I.

Abschleuderung eines Massenpunktes von einem Centralkörper.

1.

Zusammenstellung der bekannten anzuwendenden Formeln.

Wenn ein Körper mit der Masse M einen andern nach dem Newtonschen Gesetze anzieht, so bewegt sich letzterer um ersteren in einem Kegelschnitte, in dessen einem Brennpunkte (F) ersterer d. h. sein Mittelpunkt sich befindet. Bezeichnen r_0 und r_1 die Entfernungen des nächsten und des entferntesten Punktes auf dem Umfange des als Ellipse angenommenen Kegelschnittes von F (Perihel und Aphel), v_0 und v_1 die tangentialen Geschwindigkeiten in diesen Punkten, r einen beliebigen Brennstrahl der mit der Richtung r_0 den Winkel φ bildet, v die tangentiale Geschwindigkeit in seinem Endpunkte, a, b die beiden Halbaxen und ε die Excentricität der Ellipse, ferner C die Constante des Sonnensystems*) und f das Product CM, dann gelten die Gleichungen:

$$1) \quad \frac{1}{r} = \frac{f}{v_0^2 r_0^2}(1+\varepsilon\cos\varphi)$$

$$2) \quad v^2 = v_0^2 + 2f\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0}\right)$$

$$3) \quad v_1^2 = v_0^2 + 2f\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_0}\right)$$

*) C lässt sich durch die Beschleunigung der irdischen Schwere g ausdrücken, es ist nämlich: C mal Masse der Erde dividirt durch das Quadrat ihres Radius gleich g.

$$4) \quad \varepsilon = \frac{v_0^2 r_0}{f} - 1$$

$$5) \quad r_0 = a(1-\varepsilon);\ r_1 = a(1+\varepsilon)$$

$$6) \quad \frac{v_0}{v_1} = \frac{r_1}{r_0} = \frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}$$

$$7) \quad r_0 v_0^2 = f(1+\varepsilon);\ r_1 v_1^2 = f(1-\varepsilon)$$

$$8) \quad r_0^2 v_0^2 = r_1^2 v_1^2 = af(1-\varepsilon^2) = \frac{b^2}{a} f$$

Bedeutet endlich T die Umlaufszeit, so ist:

$$v_0 r_0 T = 2ab\pi$$

daher:

$$9) \quad T^2 = \frac{4\pi^2}{f} \cdot a^3 = \frac{4\pi^2}{CM} \cdot a^3$$

(drittes Kepplersches Gesetz).

2.

Wird nun ein Körper von einem Punkte C (s. Fig. 2) des Aequatorumfanges $CEGD$ eines Centralkörpers mit der Anfangsgeschwindigkeit c und in der Richtung CN, die mit der Tangente CM den Winkel α bildet, abgeschleudert, so lassen sich auf diesen Fall näherungsweise die obigen Formeln anwenden. Streng genommen ist nämlich die Figur des Centralkörpers so lange von Einfluss, als seine Dimensionen gegen die Entfernung des abfliegenden Körpers nicht sehr klein sind. So ist z. B. die Anziehungs-Beschleunigung A eines Rotations-Ellipsoides mit der

Digitized by Google

Polarhalbaxe γ, den Aequatorial-Halbaxen α und der Exentricität $e = \sqrt{1-\frac{\gamma^2}{\alpha^2}}$ auf einen Punkt in seiner erweiterten Aequatorialebene, der die Entfernung r hat:

$$10) \quad . \quad \mathcal{A} = \frac{3}{2} CM \cdot \frac{r}{(\alpha e)^3} \left\{ \arcsin \frac{\alpha e}{r} - \frac{\alpha e}{r} \sqrt{1-\left(\frac{\alpha e}{r}\right)^2} \right\}$$

oder entwickelt:

$$11) \quad . \quad \mathcal{A} = \frac{3}{2} CM \cdot \frac{r}{\alpha e^3} \cdot \frac{\alpha e}{r} \cdot \left(\frac{2}{3}\left(\frac{\alpha e}{r}\right)^2 + \frac{1}{5}\left(\frac{\alpha e}{r}\right)^4 + \ldots \right) = \frac{CM}{r^2}\left(1 + \frac{3}{10}\left(\frac{\alpha e}{r}\right)^2 + \ldots\right),$$

hingegen für ein verlängertes Rotationsellipsoid, wenn M, α, γ, r dieselbe Bedeutung behalten, aber $e = \sqrt{1-\frac{\alpha^2}{\gamma^2}}$ gesetzt wird:

$$10a) \quad \mathcal{A} = \frac{3}{2} CM \frac{r}{(\gamma e)^3} \left\{ \frac{e\gamma}{r} \sqrt{1+\left(\frac{e\gamma}{r}\right)^2} - l_{nt}\left(\frac{e\gamma}{r} + \sqrt{1+\left(\frac{e\gamma}{r}\right)^2} \right) \right\}$$

oder entwickelt:

$$11a) \quad \mathcal{A} = \frac{CM}{r}\left(1 - \frac{3}{10}\left(\frac{\gamma e}{r}\right)^2 + \ldots\right),^{*)}$$

---

*) Die Anziehung einer materiellen Kreislinie zum Radius a auf einen äusseren von ihrem Centrum um r entfernten Punkt P (s. Fig. 3a) ist, wenn die veränderlichen Winkel DCP und DPC bez. mit φ und u, und DP mit ϱ bezeichnet werden:

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{\pi} \cdot U, \; U = \int_0^{\pi} \frac{d\varphi \cdot \cos u}{\varrho^2} = \int_0^{\pi} \frac{(r - a\cos\varphi)\,d\varphi}{(r^2 + a^2 - 2ra\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

und dies führt bei Benutzung der gebräuchlichen Bezeichnungen:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\psi}{\sqrt{1 - x^2\sin^2\psi}} = K; \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - x^2\sin^2\psi}\, d\psi = E$$

so dass also nur für die Kugel oder wenn r sehr gross gegen a ist, genau:

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{r^2}$$

wird. Zur Erzielung einer allgemeinen Anschauung des eintretenden Vorgangs genügt es dennoch, die letzte Gleichung und somit die vorangehenden Formeln 1) bis 8) als richtig anzusehen.

Bezeichnen wir den Radius des Central-Körpers mit R und wenden die Gll. 1) 2) 4) auf den im Punkte C abfliegenden Körper an, wobei der unbekannte Winkel zwischen FC und der Richtung des Perihels:

$$CFA = \Phi$$

---

auf den Werth:

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{r^2\pi}\left(\frac{E}{1-\frac{a}{r}} + \frac{K}{1+\frac{a}{r}}\right), \; x^2 = \frac{4\frac{a}{r}}{\left(1+\frac{a}{r}\right)^2}$$

welcher für ein verschwindendes a in $\frac{CM}{r^2}$ übergeht.

Aehnlich ergiebt sich die Anziehung auf einen inneren Punkt unter der Voraussetzung dass dieselbe nach dem Centrum zu stattfindet (s. Fig. 3b):

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{\pi} \cdot V, \; V = \int_0^{\pi} \frac{d\varphi \cos u}{\varrho^2} = \int_0^{\pi} \frac{(r - a\cos\varphi)\,d\varphi}{(a^2 + r^2 - 2ar\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

woraus:

$$V = \frac{1}{ra}\left(\frac{K}{1+\frac{r}{a}} - \frac{E}{1-\frac{r}{a}}\right).$$

Dieser Ausdruck ist aber negativ, die Anziehung findet also in der Richtung nach dem nächstgelegenen Punkte der Peripherie zu statt und hat den Werth:

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{ar\pi}\left(\frac{E}{1-\frac{r}{a}} - \frac{K}{1+\frac{r}{a}}\right), \; x^2 = \frac{4\frac{r}{a}}{\left(1+\frac{r}{a}\right)^2}.$$

Ist r sehr klein, so folgt durch Entwickelung:

$$\mathcal{A} = \frac{CM}{2} \cdot \frac{r}{a^3},$$

welcher Ausdruck mit r verschwindet.

Digitized by Google

sei, so erhalten wir:

12) $$\frac{1}{R} = \frac{f}{v_0^2 r_0^2}(1+\varepsilon\cos\Phi)$$

13) $$c^2 = v_0^2 + 2f\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{r_0}\right)$$

14) $$\varepsilon = \frac{v_0^2 r_0}{f} - 1$$

Die Geometrie liefert noch die Gleichung:

15) $$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\varepsilon\sin\Phi}{1+\varepsilon\cos\Phi}.$$

Somit haben wir für die vier unbekannten Grössen v_0 r_0 ε Φ die genügende Anzahl Gleichungen. Berechnen wir aus 13) und aus 7) v_0^2 r_0 so giebt die Gleichsetzung beider Ausdrücke die Relation:

16) $$\left(\frac{2f}{R} - c^2\right) r_0 = f(1-\varepsilon)$$

Daraus folgt die wichtige Unterscheidung: Der Planet beschreibt eine

Ellipse $<$
Parabel je nachdem $Rc^2 = 2f$ ist,
Hyperbel $>$

(worin R auch einen beliebigen Radius vector und c die Geschwindigkeit in dem betreffenden Punkte, deren Richtung ausser Betracht bleibt, bedeuten kann).

Das Product der Gll. 16) und 7) giebt:

$$\left(\frac{2f}{R} - c^2\right) v_0^2 r_0^2 = f^2(1-\varepsilon^2)$$

und hiermit wird nach 12):

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{2f}{R} - c^2\right)\cdot\frac{1+\varepsilon\cos\Phi}{f(1-\varepsilon^2)}$$

so dass wir wegen 15) zur Bestimmung von ε und Φ schliesslich die beiden Gleichungen:

17a) $$\begin{cases} \dfrac{\varepsilon\sin\Phi}{1-\varepsilon^2} = \dfrac{f\operatorname{tg}\alpha}{2f-Rc^2} \\ \dfrac{\varepsilon\sin\Phi}{1+\varepsilon\cos\Phi} = \operatorname{tg}\alpha \end{cases}$$

oder auch:

17b) $$\begin{cases} \dfrac{1+\varepsilon\cos\Phi}{1-\varepsilon^2} = \dfrac{f}{2f-Rc^2} \\ \dfrac{\varepsilon\sin\Phi}{1+\varepsilon\cos\Phi} = \operatorname{tg}\alpha \end{cases}$$

erhalten. Ich will zwei Beispiele durchführen $\alpha = 0$ und $\alpha = 45^0$.

Für $\alpha = 0$ folgt aus 15) $\varepsilon = 0$ oder $\Phi = 0$; *) im ersten Falle wäre jedoch, wie die erste 17b) zeigt, die Anfangsgeschwindigkeit nicht mehr willkürlich sondern

---

*) Die Annahme $\Phi = 180^0$ hat bei der obigen Formulirung in sofern keine Bedeutung, als der Planet sich dann bei Beginn der Bahn (der Erklärung von Φ gemäss) in der Sonnenferne befinden und daher seine ganze Bahn innerhalb der Sonne beschreiben müsste. Sehen wir aber davon ab, betrachten vielmehr einen materiellen Punkt als anziehendes Centrum, so ergeben sich leicht bei der Annahme $\Phi = \pi$ die Resultate:

$$\varepsilon = 1 - \frac{Rc^2}{f},\quad r_0 = \frac{R^2c^2}{2f-Rc^2},\quad v_0 = \frac{2f-Rc^2}{Rc}.$$

Das erste derselben setzt voraus, dass $\frac{Rc^2}{f} < 1$ ist und die anderen ergeben sodann $r_0 < R$, $v_0 > c$, führen also nirgend auf einen Widerspruch. — Allgemein folgt aus 17b):

$$\varepsilon\cos\Phi = \frac{\frac{Rc^2}{f} - 1 - \varepsilon^2}{2 - \frac{Rc^2}{f}}$$

Ist also wiederum $Rc^2 < f$, so ist nothwendiger Weise (da ε positiv ist) Φ als stumpfer Winkel anzunehmen. Ist im Besonderen $c = 0$ und setze ich $\Phi = \pi - \Phi_1$, so ist:

$$\cos\Phi_1 = \frac{1+\varepsilon^2}{2\varepsilon} = 1 + \frac{(1-\varepsilon)^2}{2\varepsilon};$$

da aber $\cos\Phi_1$ höchstens $= 1$ werden darf, so folgt $\varepsilon = 1$, d. h. die vom Planeten beschriebene Ellipse verwandelt sich in eine begrenzte gerade Doppellinie, deren Endpunkte durch den Anfangsort des Planeten und das Attractionscentrum bezeichnet werden. Die Geschwindigkeit, mit der dasselbe erreicht wird, v_0, wird unendlich gross, welche physikalische Unmöglichkeit eben aus der anderen physikalischen Unmöglichkeit entspringt, sich einen Punkt ohne Ausdehnung, aber mit Masse begabt, zu denken. — Wir können nunmehr die obige Zusammenstellung (nach Gl. 16)) noch folgendermaassen ergänzen: Der Planet beschreibt

einen Kreis, wenn $Rc^2 = f$
eine Ellipse, wenn $Rc^2 < f$
eine ger. Doppellinie, wenn $c = 0$

ist.

Digitized by Google

$Rc^2 = f$. Ist aber $\Phi = 0$, so folgt leicht:

18) . $1-\varepsilon = \frac{2f-Rc^2}{f}$, $\varepsilon = \frac{Rc^2}{f} - 1$

also nach 14): $Rc^2 = r_o v_o^2$
und nach 12): $R^2c^2 = r_o^2 v_o^2$
daher $R = r_o$, $c = v_o$.

Wir erhalten daher einen Kegelschnitt, der den Aequator des Centralkörpers in C berührt, und dessen Excentricität durch 18) gegeben ist.

Entsteht im Besonderen die Anfangsgeschwindigkeit durch die Umdrehung des Centralkörpers um seine Axe mit der Geschwindigkeit c, so ist die Beschleunigung der Centrifugalkraft:

19) . . . . . $\Gamma = \frac{c^2}{R}$,

der Anziehungskraft:

20) . . . $\mathcal{A} = \frac{CM}{R^2} = \frac{f}{R^2}$

also nach 18):

$$\varepsilon = \frac{\Gamma}{\mathcal{A}} - 1$$

und daher:

21) für $\Gamma = \mathcal{A} : \varepsilon = 0$, Kreis
$\mathcal{A} < \Gamma < 2\mathcal{A} : \varepsilon < 1$, Ellipse
$\Gamma = 2\mathcal{A} : \varepsilon = 1$, Parabel
$\Gamma > 2\mathcal{A} : \varepsilon > 1$, Hyperbel.

Ist $\alpha = 45^0$ so folgt aus 15):

22) . . $\varepsilon \sin \Phi = 1 + \varepsilon \cos \Phi$

also kann $\cos \Phi$ nicht positiv sein, ausser wenn $\varepsilon > 1$ ist; setze ich daher:

23) . . . . $\cos \Phi = -x$

so erhalte ich die Gleichung:

$$(\varepsilon x)^2 - (\varepsilon x) + \frac{1-\varepsilon^2}{2} = 0$$

woraus:

24) . . $\varepsilon x = \frac{1}{2}(1 \pm \sqrt{2\varepsilon^2 - 1})$

folgt. Setze ich zur Abkürzung:

25) . . . $\frac{2f}{2f-Rc^2} = \varkappa$

$$1-\varepsilon^2 = u \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 26)$$

so wird nach 17b) und 24):

$$\frac{1}{2}(1 \mp \sqrt{1-2u}) = \frac{u\varkappa}{2} \quad . \quad . \quad 27)$$

daraus: $1-2u = (\varkappa u - 1)^2$
und somit:

$$u = 2 \cdot \frac{\varkappa - 1}{\varkappa^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Rc^2(2f-Rc^2)}{f^2}; \quad 28)$$

dann weiter:

$$\varepsilon^2 = \frac{\varkappa^2 - 2\varkappa + 2}{\varkappa^2} \quad . \quad . \quad 29)$$

und nach der ersten 17a):

$$\varepsilon \sin \Phi = \frac{u\varkappa}{2} = \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} \quad . \quad . \quad 30)$$

folglich nach 22):

$$\varepsilon \cos \Phi = -\frac{1}{\varkappa} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 31)$$

$$\operatorname{tg} \Phi = -\frac{Rc^2}{2f-Rc^2} \quad . \quad . \quad . \quad 32)$$

Ist nun $Rc^2 < 2f$ so ist $\Phi > \frac{\pi}{2}$ und der Kegelschnitt eine Ellipse, ist $Rc^2 = 2f$, so ist $\Phi = \frac{\pi}{2}$ und der Kegelschnitt eine Parabel, für welche $r_o = \frac{1}{2}R$ ist, ist $Rc^2 > 2f$ so ist $\Phi < \frac{\pi}{2}$, u, wie 28) zeigt, neg. und ε daher (nach 26) > 1, der Kegelschnitt also ein Hyperbel. Im ersten Falle ist, wie leicht zu sehen:

$$\frac{r_o}{R} = \frac{\varkappa}{2}(1-\varepsilon) \quad \frac{r_1}{R} = \frac{\varkappa}{2}(1+\varepsilon). \quad 33)$$

$\frac{r_o}{R}$ ist stets $< \frac{1}{2}$ denn:

$$\frac{r_o}{R} = \frac{\varkappa}{2}(1-\varepsilon) = \frac{\varkappa}{2}\frac{u}{1+\varepsilon} = \frac{\varkappa-1}{\varkappa} \cdot \frac{1}{1+\varepsilon} =$$

$$\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon} \cdot \sin \Phi$$

und $\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}$ liegt zwischen 0 und $\frac{1}{2}$ wenn ε von 0 bis 1 geht. Sei noch c^2 verhältnissmässig sehr klein. Setze ich dann:

$$\frac{f}{R^2} = g$$

Digitized by Google

und verstehe unter g eine endliche Grösse, so wird:

$$u = \frac{1}{2}\frac{Rc^2(2R^2g - Rc^2)}{R^4g^2}$$

d. i. mit genügender Annäherung:

$$u = \frac{c^2}{Rg};$$

daraus weiter mit gleicher Näherung

$$\varepsilon = 1 - \frac{1}{2}\frac{c^2}{Rg};\quad r_o = \frac{c^2}{4g};\quad r_1 - R = h = \frac{c^2}{4g},$$

wobei h die Erhebung des Körpers über die Oberfläche bedeutet. Das ausserhalb liegende Stück der Bahn ist also ein Theil einer Ellipse, deren ein Brennpunkt auf der Oberfläche selbst, im Punkte E der Figur 2. liegt und welche sich sehr der Parabel nähert, wobei aber der Winkel CFE als sehr klein und die Höhe $h = EB$ als verschwindend gegen $FE = R$ anzusehen sind. Der Winkel Φ liegt sehr nahe an π. — Nimmt man die Beschleunigung der Anziehung (g) für die ganze Flugbahn gleich gross und gleich gerichtet, also die Oberfläche an der betreffenden Stelle einer Ebene vergleichbar an, so kommt man (für $\alpha = 45^0$) zu gleichem Werthe der Wurfhöhe.

Aehnlich ist die Durchführung, wenn α einen beliebigen Werth hat.

II.

Bedingung für die Abschleuderung von Massentheilen in Folge der Centrifugalkraft vom Aequatorumfang gewisser Rotationskörper.

1.

Wenn im Weltraum eine Flüssigkeitsmasse von homogener Dichtigkeit in Form eines abgeplatteten Rotationsellipsoides um die ungleiche Axe (Polaraxe) rotirt, so ist sie im Gleichgewicht, d. h. behält ihre Form bei, wenn zwischen ihrer Winkelgeschwindigkeit ω, ihrer Dichtigkeit ϱ, ihrem Axenverhältniss $\frac{c}{a}$ und der Attractions- oder Gravitations-Constante C des Sonnensystems (s. Zusatz I. S. 85. Anmerkung) unter Einführung der Bezeichnungen:

1) . . . . $\frac{c}{a} = \cos u$

2) . . . $\lambda^2 = \operatorname{tg}^2 u = \frac{a^2 - c^2}{c^2}$

3) . . $V = \frac{3 + \lambda^2}{\lambda^3} \cdot \operatorname{arctg}\lambda - \frac{3}{\lambda^2}$

die Beziehung besteht: *)

4) . . . . $\omega^2 = 2C\pi\varrho . V.$

*) S. z. B. Schell, Theorie der Bewegung und der Kräfte. 2. Aufl. 1880, 2. Bd. S. 610 ff.

Hier kann ω bei gegebenem ϱ nicht jeden beliebigen Werth annehmen, da V mit zunehmendem u oder λ anfangs wächst und dann wieder abnimmt. Das Maximum von V tritt ein bei:

$\lambda = 2{,}5293$, $u = 68^0 25'$, $\cos u = \frac{c}{a} = 0{,}3678$

und ist:

$$V_{max.} = 0{,}2246.$$

Dies eine Axenverhältniss entspricht also der Maximal-Winkelgeschwindigkeit, jeder andern, wie gesagt, zwei verschiedene Axenverhältnisse $\lessgtr 0{,}3678$, z. B. der Winkelgeschwindigkeit $0 : u = 0$, $\frac{c}{a} = 1$ (Kugel) und $u = \frac{\pi}{2}$, $\frac{c}{a} = 0$ (materielle Ebene).

Von diesen befindet sich das weniger abgeplattete Ellipsoid in stabiler, das flachere in labiler Gleichgewichtslage, was ich nunmehr, da ich diesen Umstand noch nirgend erwähnt gefunden habe, beweisen will. Sei zu dem Zweck $ABCD$ (s. Fig. 4a) ein Vertical-

Digitized by Google

schnitt eines homogenen Ellipsoids von der Dichtigkeit ϱ, das bei der Winkelgeschwindigkeit ω im Gleichgewicht ist. Sind dann $X\mu$, $Y\mu$ die Horizontal- und Verticalcomponenten der Gravitationskraft des ganzen Ellipsoids auf die Masse μ im Punkte $P = (x, y)$ und $\mu x\omega^2$ ihre Centrifugalkraft, so muss die Resultante dieser Kräfte PT zur Oberfläche senkrecht stehen, es muss also (vgl. die Figur):

$$\frac{(X - x\omega^2)\mu}{Y\mu} = -\frac{dy}{dx}$$

sein. Nun sind aber, wenn a, b die Axen, $\varepsilon = \sqrt{1-\left(\frac{c}{a}\right)^2}$ die Excentricität und A, B die Ausdrücke:

$$5) \quad \begin{cases} A = \dfrac{\sqrt{1-\varepsilon^2}}{\varepsilon^3}\arcsin\varepsilon - \dfrac{1-\varepsilon^2}{\varepsilon^2} \\ B = \dfrac{1}{\varepsilon^2} - \dfrac{\sqrt{1-\varepsilon^2}}{\varepsilon^3}\arcsin\varepsilon \end{cases}$$

bedeuten, wobei, wenn ε von 0 bis 1 wächst, A dauernd von $\frac{2}{3}$ bis 0 abnimmt, B dauernd von $\frac{1}{3}$ bis 1 zunimmt und stets $A + B = 1$ ist: für das abgeplattete Rotationsellipsoid:*)

$$6) \quad \begin{cases} X = 2\pi C\varrho . Ax \\ Y = 4\pi C\varrho . By; \end{cases}$$

also heisst die obige Gleichung:

$$7) \quad \frac{(2\pi C\varrho A - \omega^2)x}{4\pi C\varrho By} = -\frac{dy}{dx}.$$

Ihre Integration liefert:

$$(2\pi C\varrho A - \omega^2)x^2 + 4\pi C\varrho By^2 = \text{const.}$$

wodurch also die Frage, ob die Oberfläche unter Umständen ein Rotationsellipsoid sein könne, bejaht wird; und ihre Anwendung auf die Punkte $(x = 0, y = c)$, $(x = a, y = 0)$ giebt die Beziehung zwischen ω und den Constanten des Ellipsoides:

$$8) \quad \omega^2 = 2\pi C\varrho(A - 2(1-\varepsilon^2)B)$$

oder:

$$\omega^2 = 2\pi C\varrho(1 - B(3 - 2\varepsilon^2))$$

oder wenn:

$$1 - B(3 - 2\varepsilon^2) = V \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

gesetzt wird:

$$\omega^2 = 2\pi C\varrho V, \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

deren Uebereinstimmung mit den Gll. 3) und 4) leicht darzuthun ist.

Bringe ich nun das Ellipsoid $ABCD$ unter Belassung derselben Winkelgeschwindigkeit und derselben Dichtigkeit, also auch desselben Volumens in die (mehr kugelähnliche) Lage $A_1 B_1 C_1 D_1$ und bringe zur Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichts an allen Punkten des Umfanges Horizontalkräfte an, wobei die an je vier symmetrisch gelegenen Punkten angebrachten gleich, bez. gleich aber entgegengesetzt sein müssen, so lässt sich aus dem Zeichen d. i. der Richtung dieser Kräfte leicht auf die Natur des Gleichgewichts schliessen. Haben sie nämlich die in der Figur 4b) angegebene Richtung (z. B. im Punkte P_1 nach links hin), sind sie also bei der bisher gewählten Bedeutung der Zeichen positiv, so begehrt der Tropfen sich seitlich auszudehnen und abzuflachen, die frühere Gleichgewichtslage war also stabil; müssten wir aber die Kräfte nach entgegengesetzter Seite richten, also gleichsam von aussen an der Oberfläche Zugkräfte anbringen, um dieselbe in ihrer künstlichen Lage zu erhalten, wären die Kräfte also negativ, so strebte der Tropfen sich noch mehr abzurunden, sich also noch weiter von der früheren natürlichen Gleichgewichtslage zu entfernen: dieselbe wäre also eine labile gewesen.

Bezeichnen wir nun eine solche in P_1 anzubringende Kraft mit H oder vielmehr mit $H.\mu$ und die den Grössen a, c, ε, A, B entsprechenden mit dem Index 1, so geht die Gl. 7) für den Punkt $P_1 = (x_1\, y_1)$ über in:

$$\frac{(2\pi C\varrho A_1 - \omega^2)x_1 + H}{4\pi C\varrho B_1 y_1} = -\frac{dy_1}{dx_1}$$

*) Vgl. z. B. Schell a. a. O. 2. Bd. S. 309.

Digitized by Google

oder, wenn wir in dieser und in der Gl. 7) den Differentialquotient durch seinen Werth ersetzen:

$$\frac{(2\pi C\varrho A_1-\omega^2)x_1+H}{4\pi C\varrho B_1 y_1}=\frac{b_1^2}{a_1^2}\frac{x_1}{y_1}$$

$$\frac{(2\pi C\varrho A-\omega^2)x}{4\pi C\varrho B y}=\frac{b^2}{a^2}\frac{x}{y}.$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt leicht mittelst Division:

$$\frac{H}{2\pi C\varrho x_1}=\frac{a^2}{b^2}\cdot\frac{b_1^2}{a_1^2}\frac{B_1}{B}\left(A-\frac{\omega^2}{2\pi C\varrho}\right)-\left(A_1-\frac{\omega^2}{2\pi C\varrho}\right).$$

Setze ich aber für $\frac{\omega^2}{2\pi C\varrho}$ in der ersten Klammer den durch 8), in der zweiten Klammer den durch 10) angegebenen Werth und gleichzeitig $1-B_1$ statt A_1 ein, so folgt:

$$\frac{H}{2\pi C\varrho x_1}=\frac{1-\varepsilon_1^2}{1-\varepsilon^2}\cdot 2B_1(1-\varepsilon^2)-(1-B_1-V)$$

$$=V-\{1-B_1(3-2\varepsilon_1^2)\}$$

d. i. $=V-V_1$.

Bezeichnet nun $ABCD$ das der Winkelgeschwindigkeit ω entsprechende Ellipsoid mit dem Axenverhältniss zwischen 1 und 0,3678, so wächst V mit der Abplattung also ist V_1 kleiner als V; liegt aber das Axenverhältniss von $ABCD$ zwischen 0,3678 und 0 (und das Axenverhältniss von $A_1B_1C_1D_1$ zwischen dem von $ABCD$ und 0,3678) so nimmt, wie früher gesagt, V ab, wenn die Abplattung zunimmt, also ist jetzt V_1 grösser als V und somit im ersten Falle H (bei positivem x_1) positiv, im zweiten Falle negativ. Damit ist die obige Behauptung bewiesen.

Schliesslich bemerke ich noch Folgendes. Vergleicht man die Anziehungskraft des Ellipsoides auf einen Punkt am Aequator, $\mathcal{A}$, mit der Centrifugalkraft dieses Punktes, Γ, so ist immer:

$$\mathcal{A}>\Gamma;$$

denn aus 6) folgt:

$$\mathcal{A}=2\pi C\varrho\,.\,Aa$$

aus 8):

$$\Gamma=a\omega^2=2\pi C\varrho a(A-2(1-\varepsilon^2)B)$$

also:

$$\mathcal{A}-\Gamma=4\pi C\varrho B(1-\varepsilon^2)a.\ *)\quad .\quad 11)$$

Dies gilt folglich auch für den Maximalwerth des Verhältnisses $\frac{\omega^2}{\varrho}$; und man muss also, wie es den Anschein hat, auf eine exacte physikalische Veranschaulichung des Grundes für die Zerstörung der Figur, wenn der genannte Maximalwerth um ein Geringes überschritten wird, Verzicht leisten. Der Plateausche Versuch mit dem Oeltropfen in Alkohol, dessen Analogie sehr nahe liegt, beruht auf wesentlich anderen Voraussetzungen, so dass er über die obige Frage experimentell zu belehren ausser Stande ist. (Vgl. noch den Text des Aufsatzes S. 76.)

---

*) Wenn jedoch nach Abtrennung eines Massentheiles vom äusseren Umfange die zurückbleibende Masse sich plötzlich zu einer homogenen Kugel zusammenzöge, so würde bei einer nur wenig grösseren Entfernung oder Geschwindigkeit Centrifugalkraft und Anziehung sich das Gleichgewicht halten, und somit eine Kreisbewegung der abgetrennten Masse um den Centralkörper entstehen.

Denn in diesem Falle wäre:

$$\mathcal{A}=\frac{CM}{a^2}=\frac{4}{3}C\frac{a^2c\pi\varrho}{a^2}=\frac{4}{3}Cc\pi\varrho$$

$$\Gamma=a\omega^2=2Ca\pi\varrho V$$

$$\mathcal{A}-\Gamma=2Ca\pi\varrho\left(\frac{2}{3}\frac{c}{a}-V\right)$$

d. i. für den Maximalwerth von V (siehe oben S. 89)

$\mathcal{A}-\Gamma=2Ca\pi\varrho\,(0{,}2452-0{,}2246)=2Ca\pi\varrho\,.\,0{,}0206$

und es brauchte daher nur a um etwa $\frac{1}{12}$ oder die Umfangsgeschwindigkeit $(a\omega)$ um etwa $\frac{1}{24}$ des Werthes vermehrt zu werden, um $\Gamma=\mathcal{A}$ zu machen.

Digitized by Google

2.

Ein fester Kern von der Masse M sei (im Weltraum) von einer Flüssigkeit sehr geringer Dichtigkeit umgeben. Er zieht ihre Theile nach dem Newton'schen Gesetz an, während diese selbst auf einander keine merkliche Anziehung hervorbringen. Bei welcher an ein Rotationsellipsoid erinnernden Figur findet, wenn der ganze Körper mit gegebener constanter Winkelgeschwindigkeit um seine Axe rotirt, Gleichgewicht statt?

Rotire die Fig. 5, welche einen Verticalschnitt oder Axenschnitt durch den Kern mit der umgebenden Flüssigkeit darstellen soll um die Axe KJ, und betrachten wir ein im Punkte P der gesuchten Oberfläche befindliches Massentheilchen μ. Die Resultante der darauf wirkenden Kräfte muss zur Oberfläche normal stehen. Diese Kräfte sind aber, wenn ich den Mittelpunkt des Kernes (O) zum Coordinaten-Ursprung nehme, seine Entfernung von P mit r, des letzteren Coordinaten mit x, y und die Winkelgeschwindigkeit mit ω bezeichne:

1) Die nach dem Mittelpunkt des Kerns gerichtete Anziehungskraft $\mathcal{A} = \frac{CM\mu}{r^2} = PC$ (in Fig. 5) mit den Componenten:

$$X = PA = \frac{CM\mu x}{r^3}; \quad Y = PB = \frac{CM\mu y}{r^3}$$

2) Die senkrecht zur Rotationsaxe gerichtete Centrifugalkraft $\Gamma = PD = \mu x \omega^2$.

Nach dem Gesagten muss also sein:

$$12) \quad \ldots \quad \frac{X - \Gamma}{Y} = -\frac{dy}{dx}$$

oder da sich μ forthebt:

$$13) \quad \ldots \quad \frac{\frac{CMx}{r^3} - x\omega^2}{\frac{CMy}{r^3}} = -\frac{dy}{dx}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Die Gl. 13) muss nun integrirt werden. Setzen wir z. A. die Constante:

$$\frac{\omega^2}{CM} = E \quad \ldots \quad 14)$$

und führen Polarcoordinaten ein, wobei der Winkel zwischen der verticalen Axe (OK) und r (OP) Θ sei, also:

$$\left.\begin{aligned} x &= r \sin \Theta \\ y &= r \cos \Theta \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 15)$$

werden, so nimmt die Gl. 13) die Form an:

$$\operatorname{tg}\Theta(1 - Er^3) = \frac{r \operatorname{tg}\Theta - r'}{r + r' \operatorname{tg}\Theta} \quad . \quad 16)$$

worin r' statt $\frac{dr}{d\Theta}$ geschrieben ist.

Hieraus folgt nach leichten Umformungen:

$$\frac{r'}{r^4}\left(\frac{1}{r^3} - E \sin^2\Theta\right) = E \frac{\sin\Theta\cos\Theta}{r^3}.$$

Durch die Substitutionen:

$$\frac{1}{r^3} = \eta, \quad \sin^2\Theta = \xi$$

wird die Gleichung homogen, nämlich:

$$-\frac{2}{3}\frac{d\eta}{d\xi}(\eta - E\xi) = E\eta$$

und lässt sich daher nach den gewöhnlichen Regeln integriren. Die Ausführung ergiebt:

$$\frac{(E\xi + 2\eta)^3}{\eta^2} = c^3$$

worin c die Integrationsconstante ist; oder in r und Θ und nach Ausziehung der Kubikwurzel:

$$Er^3 \sin^2\Theta + \frac{2}{r} = c \quad \ldots \quad 17)$$

oder auch:

$$\frac{2}{r} + Ex^2 = c.^*) \quad \ldots \quad 18)$$

Bezeichne ich nun den Werth von r für

*) Der hydrodynamische Satz, dass das Potential der wirkenden Kräfte für alle Punkte der Oberfläche constant sein muss, führt augenblicklich zu derselben Gleichung.

Digitized by Google

$\Theta = 0$ und $x = 0$ mit b, so nehmen die Gll. 17) und 18) die Formen an:

19) . . $\mathrm{E}r^2\sin^2\Theta + \frac{2}{r} = \frac{2}{b}$

20) . . . $\begin{cases} \frac{2}{r} + \mathrm{E}x^2 = \frac{2}{b} \\ r^2 = x^2 + y^2. \end{cases}$

Hat nun die durch diese Gleichung bezeichnete Curve die in Fig. 5 angenommene Form, was, wie wir sehen werden, nur unter Umständen der Fall ist, so bezeichne ich das x oder r für $y = 0$ (OH) mit a; dann ist:

21) . . . . $\mathrm{E}a^2 + \frac{2}{a} = \frac{2}{b}$

oder:

22) . $\mathrm{E}b^3 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^3 - 2\frac{a}{b} + 2 = 0$

Ist nun: 1) $Eb^3 < \frac{8}{27}$, so liefert diese kubische Gleichung drei reelle Werthe für $\frac{a}{b}$, denn das Minimum ihrer linken Seite, das für:

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\mathrm{E}b^3}}$$

eintritt, ist dann negativ; einer ist grösser als $\frac{3}{2}$, der zweite liegt zwischen 1 und $\frac{3}{2}$, der dritte ist negativ. Ist Eb^3 sehr klein, so ist von den positiven Wurzeln die eine sehr wenig von 1 verschieden, die andere sehr gross. Werthe für dieselben lassen sich in folgender Art finden. Setze ich:

$$\mathrm{E}b^3 = \frac{2}{\beta},\ \frac{a}{b} = z$$

so wird die Gl. 22):

23) . . . $z^3 - \beta z + \beta = 0$

worin ich β sehr gross annehme. Zur Bestimmung der kleineren Wurzel setze ich:

$$z = \frac{1}{1-\delta}$$

dann ist:

$$1 - \beta\delta(1-\delta)^2 = 0$$

oder angenähert:

$$1 - \beta\delta(1-2\delta) = 0.$$

Die Auflösung dieser quadratischen Gleichung giebt als kleinere Wurzel, die allein brauchbar ist, weil δ sehr klein vorausgesetzt wurde: $\delta = \frac{1}{\beta} + \frac{2}{\beta^2}$ und hiermit das kleinere z:

$$z_1 = 1 + \frac{1}{\beta} + \frac{3}{\beta^2}.$$

Nennt man die grössere Wurzel z_2 und die negative $-\zeta$, so ist zunächst:

$$z_1 + z_2 - \zeta = 0$$
$$z_1 z_2 \zeta = \beta$$

also:

$$\left(1 + \frac{1}{\beta} + \frac{3}{\beta^2}\right)\left(1 + \frac{1}{\beta} + \frac{3}{\beta^2} + z_2\right) \cdot z_2 = \beta$$

und durch Auflösung dieser Gleichung folgt die positive Wurzel (die negative ist $z_3 = -\zeta$):

$$z_2 = \sqrt{\beta} - \frac{1}{2} - \frac{3}{8\sqrt{\beta}}.$$

Es ist also:

$$\frac{a}{b} = 1 + \frac{\mathrm{E}b^3}{2} + \frac{3}{4}(\mathrm{E}b^3)^2 \quad . \quad . \quad 24)$$

und:

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\frac{2}{\mathrm{E}b^3}} - \frac{1}{2} - \frac{3}{8}\sqrt{\frac{\mathrm{E}b^3}{2}} \quad . \quad 25)$$

Ist 2) $Eb^3 = \frac{8}{27}$, so sind die beiden positiven Wurzeln gleich und zwar $= \frac{3}{2}$, die negative ist $= -3$.

Ist endlich 3) $Eb^3 > \frac{8}{27}$, so liefert die Gl. 22) nur eine reelle und zwar negative Wurzel für $\frac{a}{b}$.

Hieraus ist zu ersehen, dass Eb^3 nicht grösser als $\frac{8}{27}$ sein darf, wenn eine Gleichgewichtsfigur nach Art der Fig. 5 möglich sein soll. Zur absoluten Bestimmung von b fehlt noch eine Bedingung; nehmen wir

Digitized by Google

das Volumen als gegeben an und gleich A, so haben wir unter Voraussetzung der Fig. 5 die Gleichung:

$$\int_0^a 2x\,dx\,\pi y = \frac{1}{2}A$$

deren linke Seite auf elliptische Integrale führt.

Aus den Gll. 20) folgt nämlich:

$$r^2 = x^2 + y^2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{b} - \frac{E}{2}x^2\right)^2}$$

oder wenn ich:

27) . . $\left(\frac{x}{b}\right)^2 = u,\ \frac{Eb^3}{2} = h$

setze, wobei $h \leqq \frac{4}{27}$ vorausgesetzt wird:

$$\left(\frac{y}{b}\right)^2 = \frac{1}{(1-hu)^2} - u$$

28) . . . $\frac{y}{b} = \frac{\sqrt{1-u(1-hu)^2}}{1-hu}$

also wird nach 26):

29) $\frac{A}{2\pi} = b^3 \int_0^{\left(\frac{a}{b}\right)^2} \frac{\sqrt{1-u(1-hu)^2}}{1-hu}\,du$

Substituiren wir nun:

30) . . . . $1-hu = \frac{1}{v}$

so wird, für $u = 0$, $v = 1$; für $u = \left(\frac{a}{b}\right)^2$ aber: $v = \frac{a}{b}$. Bezeichnen wir nämlich für die Gl. 22) die kleinere positive Wurzel mit α_1, die grössere positive mit α_2, die negative mit α_3, so lautet sie allgemein:

31) . . . $h\alpha^3 - \alpha + 1 = 0$

woraus:

$$1 - h\alpha_1^2 = \frac{1}{\alpha_1} \text{ also } v = \alpha_1$$

folgt. Somit wird nun:

$$\frac{A}{2\pi} = \frac{b^3}{h^{\frac{3}{2}}} \cdot \int_1^{\alpha_1} \frac{\sqrt{hv^3 - v + 1}}{v^{\frac{5}{2}}}\,dv$$

$$= \frac{2}{E} \int_1^{\alpha_1} \sqrt{\frac{1}{h} v (hv^3 - v + 1)} \cdot \frac{dv}{v^3} \quad 32)$$

oder wenn wir die Werthe $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ benutzen, wie Gl. 31) zeigt:

$$\frac{AE}{4\pi} = \int_1^{\alpha_1} \sqrt{v(v-\alpha_1)(v-\alpha_2)(v-\alpha_3)}\,\frac{dv}{v^3}. \quad 33)$$

Da α_3 negativ und die Reihenfolge der anderen Grössen:

$$1 < v < \alpha_1 < \alpha_2$$

ist, so ist die Grösse unter dem Wurzelzeichen positiv und auch das ganze Differential positiv. Das Integral lässt sich wie gesagt durch elliptische ausdrücken, wir wollen aber zunächst sehen, in welcher Art es sich mit h ändert. Letzteres steckt in $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$; bezeichnen wir also obiges Integral mit U:

$$U = \int_1^{\alpha_1} \sqrt{v(v-\alpha_1)(v-\alpha_2)(v-\alpha_3)}\,\frac{dv}{v^3} \quad 34)$$

so ist:

$$\frac{dU}{dh} = \frac{\partial U}{\partial \alpha_1} \cdot \frac{d\alpha_1}{dh} + \frac{\partial U}{\partial \alpha_2} \cdot \frac{d\alpha_2}{dh} + \frac{\partial U}{\partial \alpha_3} \cdot \frac{d\alpha_3}{dh} \quad 35)$$

Es ist aber, wenn wir z. A. die positive Grösse:

$$\frac{\sqrt{v(v-\alpha_1)(v-\alpha_2)(v-\alpha_3)}}{v^3} = V$$

setzen:

$$\frac{\partial U}{\partial \alpha_1} = -\frac{1}{2}\int_1^{\alpha_1} \frac{V}{v-\alpha_1}\,dv; \quad \frac{\partial U}{\partial \alpha_2} = -\frac{1}{2}\int_1^{\alpha_1} \frac{V\,dv}{v-\alpha_2};$$

$$\frac{\partial U}{\partial \alpha_3} = -\frac{1}{2}\int_1^{\alpha_1} \frac{V\,dv}{v-\alpha_3} \quad . . \quad 36)$$

Digitized by Google

und nach 31) allgemein:

$$\frac{d\alpha}{dh} = \frac{\alpha^3}{1-3h\alpha^2} \text{ oder } = \frac{\alpha-1}{h(1-3h\alpha^2)}$$

folglich wird:

$$\frac{dU}{dh} = -\frac{1}{2h}\int_1^{\alpha_1} V\,dv \left\{ \frac{\alpha_1-1}{(v-\alpha_1)(1-3h\alpha_1^2)} + \right.$$

$$\left. \frac{\alpha_2-1}{(v-\alpha_2)(1-3h\alpha_2^2)} + \frac{\alpha_3-1}{(v-\alpha_3)(1-3h\alpha_3^2)} \right\}$$

Der Factor von Vdv ist aber eine symmetrische Function der Wurzeln α_1 α_2 α_3 der Gl. 31) und folglich durch die Coefficienten derselben, also durch h rational auszndrücken möglich. Er ist, nachdem Zähler und Nenner durch $4-27h$ gehoben wurde:

$$-\frac{(v-1)}{h} : \left(v^3 - \frac{v}{h} + \frac{1}{h}\right)$$

folglich wird:

$$37) \quad \frac{dU}{dh} = \frac{1}{2h^2}\int_1^{\alpha_1} V \cdot \frac{v-1}{v^3 - \frac{v}{h} + \frac{1}{h}}\,dv.$$

Nun ist $v^3 - \frac{v}{h} + \frac{1}{h}$ für $v = 1$ positiv und wird erst, wie 31) zeigt, für $v = \alpha_1$ Null, folglich ist für alle dazwischen liegenden Werthe von v der Factor von V positiv und daher auch $\frac{dU}{dh}$; U wächst also mit h. Nach 33) und 34) ist:

$$38) \quad \ldots \quad \frac{AE}{4\pi} = U$$

also nimmt, wenn A constant bleibt, auch E mit h zu; für den grösstmöglichen Werth von h $\left(\frac{4}{27}\right)$ erhält also auch E und in Folge dessen (s. Gl. 14) die Winkelgeschwindigkeit den bei gegebenem Volumen (A) höchst gestatteten Werth, der sich durch Ausführung der Integration für $\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{3}{2}$, $\alpha_3 = -3$ (s. S. 93, Fall 2) aus der Gleichung:

$$\frac{A}{4CM\pi} \cdot \omega^2 = \sqrt{3} - \frac{4}{3} + l_{nt}\{3(2-\sqrt{3})\}$$

ergiebt. Ist ω kleiner als dieser Werth, so lässt sich aus der Gl. 38) U ermitteln und hiemit (durch allmähliche Näherung) h, und zwar nur ein einziger Werth hiefür, da U gleichzeitig mit h wächst oder abnimmt. Ist h gefunden, womit gleichzeitig auch α_1 bekannt wird, so folgt aus 27) b und somit auch a. Die den Verticalschnitt darstellende Curve lässt sich also construiren.

In dem Grenzfalle $\left(h = \frac{4}{27} \text{ oder } Eb^3 = \frac{8}{27}, \right.$ $\left. \frac{a}{b} = \frac{3}{2}\right)$ entsteht (wie aus der folgenden Anmerkung sub III zu ersehen) im Punkte H eine Spitze, indem die beiden in H an die Curventheile HK und HI gezogenen Tangenten mit der Abscissenaxe je einen Winkel von 60^0 bilden (s. Fig. 6d). — Würde E noch grösser werden, so gäbe es keine Gleichgewichtsfigur vorausgesetzter Art.

Bei vorliegendem Problem gewinnt der Vorgang der Trennung noch eine besondere, beim vorangehenden vermisste, physikalische Bedeutung. Fassen wir nämlich am Aequator der rotirenden Flüssigkeit ein einzelnes Massentheilchen ins Auge, so üben Anziehungskraft und Centrifugalkraft darauf im Augenblicke der Trennung die gleiche Wirkung aus.

Um dies zu beweisen, setzen wir in 21) für E den Werth aus 14) und für b den kritischen Werth $\frac{2}{3}a$ ein; dann wird sie

$$\frac{\omega^2}{CM} \cdot a^2 = \frac{1}{a} \text{ oder } \frac{CM}{a^2} = a\omega^2$$

und diese Gleichung drückt die obige Behauptung aus. Auch sieht man hier gleichsam, wie die Flüssigkeit durch die kreisförmige scharfe Kante des Rotationskörpers (in der den halben Verticalschnitt darstellenden Fig. 6d durch den Punkt H bezeichnet) hinausquillt.

Anmerkung. Die durch die obigen Gleichungen 19) oder 20) charakterisirte Curve ist auch mathematisch von Interesse.

Digitized by Google

Zunächst erkennt man aus den Gll. 20), dass die Curve aus vier symmetrisch gegen die Coordinatenaxen gelegenen Theilen besteht; ich werde daher fortan nur den zwischen den positiven Halbaxen befindlichen Theil betrachten.

Die Gl. 13) oder die Differentiation von 20) nach x giebt:

$$\text{a) . . . } \frac{dy}{dx} = \frac{x}{y}(Er^3 - 1)$$

Ich nehme jetzt E und b als gegeben an und unterscheide:

$$\text{I. } Eb^3 > 1;\ \text{II. } 1 > Eb^3 > \frac{8}{27};\ \text{III. } Eb^3 = \frac{8}{27};$$

$$\text{IV. } Eb^3 < \frac{8}{27}.$$

Diese vier Fälle sind für $b = 1$ durch die Figuren 6a) bis e) ihrem Wesen nach veranschaulicht, nämlich I durch 6a) ($E = 2$), II durch 6b) $\left(E = \frac{1}{2}\right)$ und 6c) $\left(E = \frac{1}{3}\right)$, III durch 6d) $\left(E = \frac{8}{27}\right)$, IV durch 6e) $\left(E = \frac{2}{9}\right)$.

Ad I. Für $x = 0$ ist in diesem wie auch in den anderen Fällen $\frac{dy}{dx} = 0$; für x sehr klein $= \varepsilon$ ist:

$$\text{b) . . . } \frac{dy}{dx} = \frac{\varepsilon}{b}(Eb^3 - 1)$$

also positiv und bleibt auch dauernd positiv; die Curve steigt also fortwährend, so dass niemals $y = 0$ werden kann. Der Radiusvector r von der Länge $\frac{3b}{2}$ ist eine Tangente an sie. Denn, wenn man mittelst Gl. 19) $\sin^2\Theta$ nach r differentiirt, so findet man:

$$\text{c) . . } E\frac{d\sin^2\Theta}{dr} = \frac{4}{br^4}\left(\frac{3b}{2} - r\right)$$

das Maximum tritt also für $r = \frac{3b}{2}$ ein und hat den Werth:

$$\text{d) . . . } \sin^2\Theta_m = \frac{8}{27}\cdot\frac{1}{Eb^3}$$

Θ_m ist also reell, solange $Eb^3 \geqq \frac{8}{27}$ ist. Setzt man ferner in 20) $x^2 = \frac{Eb}{2}$ oder:

$$\text{e) . . . . . } \left(\frac{x}{b}\right)^2 = \frac{2}{Eb^3}$$

so folgt $r = \infty$ und daher auch $y = \infty$, desgleichen aus a):

$$\frac{dy}{dx} = \infty \text{ . . . . . f)}$$

Die Curve nähert sich also asymptotisch einer, in der Entfernung $x = \sqrt{\frac{2}{Eb^3}}\cdot b$ von O, auf der Abscissenaxe errichteten Senkrechten.

Ad II. Aus Gleichung b) folgt, dass die Curve anfänglich sich senkt; für Θ_m, das reell vorhanden ist, folgt aber aus a):

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x}{y}\left(\frac{27}{8}Eb^3 - 1\right) \text{ . . g)}$$

also positiv; folglich muss die Curve vorher (für ein kleineres x) eine horizontale Stelle gehabt haben, die ich mit L, sowie die symmetrisch unter der Abscissenaxe gelegene mit L', bezeichne, während sie jetzt wieder im dauernden Ansteigen begriffen ist und sich überhaupt weiter ebenso verhält, wie im I. Falle.

Ad III. Wenn Eb^3 abnimmt, nähert sich (s. Gl. d)) Θ_m immer mehr $\frac{\pi}{2}$, die beiden Stellen L und L' streben also immer näher zusammen, bis sie sich in der Entfernung $\frac{3b}{2}$ von O (s. I.) auf der Abscissenaxe treffen. Aus a) folgt für diesen Fall: $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$ und daher wird:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{Er^3 - 1 + 3Exr^2\left(\frac{x}{r} + \frac{y}{r}\cdot\frac{dy}{dx}\right)}{\frac{dy}{dx}},$$

also für $x = r = a = \frac{3b}{2}$, $y = 0$:

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4Ea^3 - 1 = 3 \text{ . . h)}$$

und daher der Winkel der Curve mit der Abscissenaxe $= \pm 60^0$ oder besser 60^0 und 120^0, so dass auf der Abscissenaxe ein Kreuzungspunkt zweier sich später (im Falle IV) trennender Curvenzweige entsteht. Die Asymptote hat jetzt von O die Entfernung $\frac{3b}{2}\sqrt{3} = a\sqrt{3}$.

Ad IV. Ein Winkel Θ_m existirt nicht mehr, vielmehr nimmt Θ, wie die Gl. c) zeigt, dauernd zu, wenn r von b an wächst. Bei diesem Wachsthum wird $\frac{r}{b}$ auch einmal den kleineren der Gl. 22)

Digitized by Google

genügenden Werth von $\frac{a}{b}$ erreicht haben; für diesen Werth ist, wie 19) im Vergleich mit 21) zeigt, $\Theta = \frac{\pi}{2}$ und daher $y = 0$ folglich nach a), da wegen 22):

$$Ea^3 = 2\left(\frac{a}{b} - 1\right),$$

also für den kleineren, unter $\frac{3}{2}$ liegenden, Werth von $\frac{a}{b}$, $Ea^3 < 1$ ist,

$$\frac{dy}{dx} = -\infty.$$

Somit lässt sich in dieser Art der Curvenzweig KH (Fig. 6 e) construiren. Setze ich $x = a + \varepsilon$, worin ε eine sehr kleine positive Grösse bedeutet, so ist, wie leicht aus 20) zu entwickeln, angenähert:

$$r = a(1 + Ea^2\varepsilon)$$

und hieraus:

$$y^2 = r^2 - x^2 = 2a\varepsilon(Ea^3 - 1),$$

also nach dem eben Gesagten negativ, die Curve existirt hier also nicht. Sie beginnt jedoch wieder in einem zweiten Zweige, wenn für $\frac{x}{b}$ der grössere der Gl. 22) genügende Werth von $\frac{a}{b}$ genommen wird, steigt unter 90^0 auf und nähert sich asymptotisch der früher bezeichneten Linie. Die Entfernung $H'M$ dieser Asymptote vom Anfangspunkt des zweiten Curvenzweiges, nämlich (s. den Text nach Gl. f)) $\sqrt{\frac{2}{Eb^3}}\, b - a$, nähert sich, wie die Gl. 25) zeigt, dem Grenzwerthe $\frac{b}{2}$, während der zweite Curvenzweig selbst, bei stets abnehmendem E ins Unendliche hinausrückt und der erste zum Kreise wird. Der zweite Zweig besitzt einen Wendepunkt, wie aus der Fig. 6 e) von selbst ersichtlich. Seine Entfernung r von O ist die positive Wurzel der in gewöhnlicher Weise durch Nullsetzung von $\frac{d^2y}{dx^2}$ mittelst Gl. a) und unter Benutzung von 20) zu bildenden Gleichung:

$$(Er^3 - 1)\left(\frac{4r}{b} - 3\right) - 6\left(\frac{r}{b} - 1\right)\left(\frac{2r}{b} - 3\right) = 0.$$

In mechanischer Hinsicht ist nur der erste Curvenzweig im Falle IV und sein Uebergang zum Falle III von Bedeutung.

3.

Ein flüssiger oder gasförmiger Kern von homogener Dichtigkeit, dessen Massentheilchen einander nach dem Newtonschen Gesetze anziehn, sei wiederum von einer Flüssigkeit sehr geringer Dichte umgeben, deren Theilchen von dem Kern eine Anziehung nach demselben Gesetze, aber unter einander keine merkliche erfahren. Diese Masse rotirt (im Weltraum) um eine feste Axe; welches Axenverhältniss besitzt die äusserste Oberfläche derselben?

Die Auflösung dieser Aufgabe zerfällt in zwei Theile: die Bestimmung der Gleichgewichtsfigur des Kerns und der, von der Form desselben abhängigen, Gleichgewichtsfigur der umgebenden Flüssigkeit (oder Flüssigkeitshülle, wie wir sie fortan nennen wollen). Die Gleichgewichtsfigur des Kerns ist, da die Flüssigkeitshülle darauf keine merkliche Wirkung ausübt, das bekannte, hier sub 1. behandelte Rotationsellipsoid. Um den zweiten Theil zu beantworten, verallgemeinern wir zuerst die sub 2. gelöste Aufgabe, indem wir statt des als materiellen Punkt oder kugelig gedachten Kerns denselben von ellipsoidischer Gestalt voraussetzen und schliesslich annehmen, dass er diese Form durch die Rotation gewonnen habe.

Sei W das Potential des ellipsoidischen Kerns auf einen Punkt der Flüssigkeitshülle, $x\ y\ z$ die (in gleicher Bedeutung wie bisher angenommenen) Coordinaten des letzteren und ω wiederum die Winkelgeschwindigkeit der Masse; dann heisst die Gleichung einer der Oberflächen gleichen Druckes (Niveauflächen), zu denen die freie Oberfläche auch gehört: *)

$$W + \frac{\omega^2}{2}(x^2 + y^2) = \text{const.} \quad . \quad 39)$$

Das Potential eines Ellipsoides mit den

*) Schell a. a. O. Bd. II. S. 610.

Digitized by Google

Halbaxen a, b, c und der constanten Dichtigkeit ϱ auf einen ausserhalb desselben gelegenen Punkt $(x\,y\,z)$ ist aber, wenn C wie bisher die Constante des Sonnensystems bedeutet: *)

$$40)\quad \begin{cases} W = C\pi\varrho \int_\sigma^\infty \left(1 - \frac{x^2}{a^2+s} - \frac{y^2}{b^2+s} - \frac{z^2}{c^2+s}\right)\frac{ds}{D} \\ D = \sqrt{\left(1+\frac{s}{a^2}\right)\left(1+\frac{s}{b^2}\right)\left(1+\frac{s}{c^2}\right)} \end{cases}$$

worin σ die positive Wurzel der Gleichung:

$$41)\quad \frac{x^2}{a^2+\sigma} + \frac{y^2}{b^2+\sigma} + \frac{z^2}{c^2+\sigma} = 1$$

ist. Nehmen wir jetzt:

$$a = b > c$$

an, so vereinigen sich zwei Glieder in Gl. 41), wie im Integral zu einem, und zwar wird die erstere, wenn wir vorübergehend die Projection des von O nach dem Punkte $(x\,y\,z)$ gezogenen Radiusvector auf die Aequatorialebene mit r bezeichnen:

$$42)\quad \frac{r^2}{a^2+\sigma} + \frac{z^2}{c^2+\sigma} = 1,$$

oder:

$$43)\quad \sigma^2 + (a^2+c^2-r^2-z^2)\sigma - (c^2r^2 + a^2z^2 - a^2c^2) = 0.$$

Hierin ist der in der letzten Klammer stehende Ausdruck positiv, denn denkt man sich durch den Punkt $(x\,y\,z)$ ein Ellipsoid mit den Halbaxen bez. ka, ka, kc $(k > 1)$ gelegt und einen Schnitt, der denselben Punkt und die z-Axe in sich aufnimmt, hindurchgeführt, so ist die Gleichung der als Begrenzung erscheinenden Ellipse:

$$\frac{r^2}{k^2a^2} + \frac{z^2}{k^2c^2} = 1$$

oder:

$$c^2r^2 + a^2z^2 - a^2c^2 = (k^2-1)a^2c^2$$

also positiv. Daher hat die Gl. 43) eine positive und eine negative Wurzel; verstehen wir nun unter dem Zeichen $\sqrt{\ }$ die positive Quadratwurzel, so ist die positive Wurzel der obigen Gleichung:

$$\sigma = \frac{r^2+z^2-a^2-c^2}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{(z^2-r^2+a^2-c^2)^2 + (2rz)^2} \quad 44)$$

Setzen wir nun, wie in Abschnitt 1. (Gl. 1)).

$$\frac{c}{a} = \cos u \quad \ldots \quad 45)$$

so folgen die drei in W (Gll. 40) vorkommenden Integrale mittelst der beiden jedesmal nach einander anzuwendenden Substitutionen:

$$s = c^2\operatorname{tg}^2\varphi;\quad \cos\varphi = \operatorname{cotu}\operatorname{tg}\psi$$

nämlich:

$$\int_\sigma^\infty \frac{ds}{D} = 2a^2\operatorname{cotu}.\psi_0;\quad \int_\sigma^\infty \frac{ds}{(a^2+s)D} = \frac{\cos u}{\sin^2 u}(\psi_0 - \tfrac{1}{2}\sin 2\psi_0);\quad \int_\sigma^\infty \frac{ds}{(c^2+s)D} = \frac{2\cos u}{\sin^2 u}(\operatorname{tg}\psi_0 - \psi_0)$$

worin ψ_0 dem Werthe $s = \sigma$ entspricht und aus der Gleichung:

$$\operatorname{tg}\psi_0 = \frac{\operatorname{tg} u}{\sqrt{1+\frac{\sigma}{c^2}}} \quad \ldots \quad 46)$$

folgt. Die Gl. 39) liefert uns dann eine Beziehung zwischen den beiden in derselben, aber, da wir es mit einem Rotationskörper zu thun haben, beliebigen, Verticalebene liegenden Grössen z und r; nehmen wir als diese Ebene die xz-Ebene, so haben wir statt r wieder x zu schreiben und die Gl. 39) geht dann über in:

$$C\pi\varrho\left\{2a^2\operatorname{cotu}.\psi_0 - x^2\frac{\cos u}{\sin^3 u}\left(\psi_0 - \frac{1}{2}\sin 2\psi_0\right) - z^2\cdot\frac{2\cos u}{\sin^3 u}(\operatorname{tg}\psi_0 - \psi_0)\right\} + \frac{\omega^2}{2}x^2 = k \quad 47)$$

wenn die Constante mit k bezeichnet wird.

*) Ib. S. 306.

Digitized by Google

Dies ist die Gleichung der Begrenzungscurve in einem Meridianschnitt. Darin hängt aber ψ_0 durch 46) von σ, also durch 44) von x (statt r zu lesen) und z ab.

Wollte man die Natur der durch die Gleichung 47) in Verbindung mit 46) und 44) dargestellten Curve discutiren, so würde man voraussichtlich ziemlich complicirte Betrachtungen anzuwenden haben: wir wollen uns begnügen, das Verhältniss der Polaraxe und eines Aequatorialhalbmessers in seiner Abhängigkeit von ω und von u zu bestimmen, und es wird uns gelingen, hieraus die nothwendigen Schlüsse zu ziehen.

Wir bezeichnen die Polarhalbaxe mit γ, einen Aequatorialhalbmesser mit α — diese beiden Grössen waren in 2. c und a genannt — und wenden die Gl. 47) auf die beiden Punkte ($x = \alpha$, $z = 0$) und ($x = 0$, $z = \gamma$) an. Im ersten Falle folgt zunächst aus 44):

$$\sigma = \frac{1}{2}\left\{\alpha^2 - a^2 - c^2 + \sqrt{(a^2 - c^2 - \alpha^2)^2}\right\};$$

aber, da wir stets:

48) . . . $\alpha \geqq a$, $\gamma \geqq c$

voraussetzen müssen, falls die Lösung einen physikalischen Sinn behalten soll, und da der Werth der Quadratwurzel in σ positiv sein soll, so ist derselbe als $\alpha^2 + c^2 - a^2$ aufzufassen und daher wird:

$$\sigma = \alpha^2 - a^2$$

folglich:

$$\sigma + c^2 = \alpha^2 - a^2 \sin^2 u$$

und demgemäss aus 46):

$$49) \quad \operatorname{tg}\psi_0 = \frac{c \operatorname{tg} u}{\sqrt{\sigma + c^2}} = \frac{\frac{a}{\alpha}\sin u}{\sqrt{1 - \left(\frac{a}{\alpha}\sin u\right)^2}}.$$

Wir führen nun die Grössen μ und ν, (deren erste sehr bald zur Anwendung kommen wird) durch die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\mu &= \frac{a}{\gamma}\sin u \\ \sin\nu &= \frac{a}{\alpha}\sin u \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad 50)$$

ein, so folgt aus 49):

$$\psi_0 = \nu$$

und hiermit geht 47) (mit Benutzung der zweiten 50)) in die Gleichung:

$$C\pi\varrho a^2 \cot u \left\{2\nu - \frac{2\nu - \sin 2\nu}{2\sin^2\nu}\right\} + \frac{a^2 \sin^2 u}{2\sin^2\nu}\omega^2 = k \quad . \; . \quad 51)$$

über. Setzen wir weiter in 44) x (d. i. r) $= 0$ und $z = \gamma$, so folgt, da jetzt der Quadratwurzel mit Rücksicht auf 48) der Werth $a^2 + \gamma^2 - c^2$ zu geben ist:

$$\sigma = \gamma^2 - c^2, \quad \sigma + c^2 = \gamma^2$$

und daher mittelst 46) und 50):

$$\psi_0 = \mu.$$

Somit wird 47):

$$2C\pi\varrho a^2 \cot u \left\{\mu - \cot^2\mu(\operatorname{tg}\mu - \mu)\right\} = k. \quad 52)$$

Führen wir nun die beiden Functionen:

$$\left.\begin{aligned} Q(v) &= 2 \cdot \frac{2v - \sin 2v}{1 - \cos 2v} \\ R(v) &= \frac{\sin 2v - 2v\cos 2v}{1 - \cos 2v} \end{aligned}\right\} \quad . \quad 53)$$

ein, welche durch die einfache Gleichung:

$$\frac{1}{2}Q(v) + R(v) = 2v \quad . \; . \quad 54)$$

mit einander zusammenhängen, schreiben der Kürze wegen, solange kein Zweifel möglich ist:

$$Q \text{ statt } Q(\mu), \; R \text{ statt } R(\nu) \quad . \quad 55)$$

und eliminiren k aus 51) und 52), so folgt mit Fortlassung des Factors a^2:

$$C\pi\varrho \cot u\,(Q - R) - \frac{\sin^2 u}{2\sin^2\nu}\omega^2 = 0. \quad 56)$$

Ersetzen wir nun ω^2 durch eine andere Grösse V mittelst der Gleichung:

$$\omega^2 = 2C\pi\varrho V, \quad . \; . \; . \quad 57)$$

Digitized by Google

welcher Grösse wir vorläufig, d. h. solange wir den Kern als fest, in seiner Form unveränderlich betrachten, keine weitere Bedeutung unterlegen, als dass sie (bei einer ein für allemal bestimmten Dichtigkeit ϱ des Kerns) aus der Winkelgeschwindigkeit ω sofort zu ermitteln ist, und dieses V wiederum durch P vermöge der Gleichung:

$$58) \quad . \quad . \quad . \quad P = \frac{\sin^5 u}{\cos u} V,$$

so nimmt die Gl. 56) die definitive Gestalt an:

$$Q - R - \frac{P}{\sin^2 \nu} = 0$$

oder:

$$59) \quad . \quad . \quad . \quad Q = R + \frac{P}{\sin^2 \nu}.$$

Hierin hängt P von u und ω, also von der Abplattung des Kerns und der Winkelgeschwindigkeit ab und wächst mit jeder dieser Grössen von 0 an. Q hängt von μ, also von u und a/γ, R von ν, also von u und a/α ab. Auch wachsen $Q(v)$ und $R(v)$ mit v, denn es ist:

$$\frac{dQ(v)}{dv} = \frac{8 \sin v \cos v (\mathrm{tg} v - v)}{(1 - \cos 2v)^2}$$

$$60) \quad . \quad . \quad \text{oder} = 2(2 - Q(v) \cot v)$$

$$61) \quad . \quad . \quad \frac{dR(v)}{dv} = Q(v) \cot v;$$

also sind beide Differentialquotienten positiv, so lange v nicht $\frac{\pi}{2}$ überschreitet. Ist v sehr klein, so ist:

$$62) \quad . \quad . \quad Q(v) = R(v) = \frac{4}{3} v.$$

Dieser aus der Entwickelung der definirenden Ausdrücke 53) leicht folgende Werth genügt bei 4stelliger Rechnung etwa bis $v = 5^0$ und ist bis dahin genauer, als der mit 5stelligen Tafeln aus den strengen Formeln berechnete. Weiterhin wächst also Q mit v, erreicht für $v = \frac{\pi}{2}$ den Werth π, wächst dann weiter und wird für $v = \pi$ unendlich gross. R wächst ebenfalls, aber nicht so rasch, mit v, erreicht jedoch für $v = \frac{\pi}{2}$ das Maximum $\frac{\pi}{2}$, nimmt dann ab, wird 0, dann negativ und für $v = \pi$ negativ unendlich. Einige Werthe für Q und R giebt die folgende Tabelle.

v	Q(v)	R(v)	v	Q(v)
10^0	0,2356	0,2313	61^0	1,6742
20^0	0,4726	0,4618	62^0	1,7130
30^0	0,7248	0,6840	63^0	1,7504
40^0	0,9956	0,8985	64^0	1,7900
50^0	1,2960	1,0973	65^0	1,8298
60^0	1,6378	1,2755	66^0	1,8700
70^0	2,040	1,424	67^0	1,9104
80^0	2,526	1,530	68^0	1,9532
90^0	3,142	1,571	69^0	1,9958

Wir ziehen nun noch aus den Gll. 50) mit Benutzung von 45) die folgenden:

$$\frac{\gamma}{\alpha} = \cot \mu \sin \nu \quad . \quad . \quad . \quad 63)$$

$$\frac{\gamma}{c} = \mathrm{tg} u \cot \mu; \quad . \quad . \quad . \quad 64)$$

und jetzt wenden wir nach einander zwei verschiedene Betrachtungsweisen an, indem wir zuerst a/α fest annehmen und ω von 0 an wachsend denken, und zweitens ω als gegeben ansehen und a/α sich ändern lassen. Nehmen wir also u d. h. die Form des Kerns und folglich a und c als bestimmt gegeben an, wählen sodann auch für a/α einen bestimmten Werth z. B. 0,1 und lassen ω wachsen, so heisst dies: wir betrachten bei geänderter Winkelgeschwindigkeit nicht dieselbe individuelle Niveaufläche, sondern stets diejenige Schicht, deren Aequatorialhalbmesser $\alpha = 10a$ ist. Für diese bestimmen wir γ/α und γ/c; ersteres giebt eine rohe Vorstellung von der Form dieser Niveaufläche, letzteres von ihrer Lage zum Kern. Unbeantwortet bleibt dabei die Frage, wo diese Fläche sich früher (bei

Digitized by Google

anderer Winkelgeschwindigkeit) befunden habe: dies zu entscheiden wären wir erst im Stande, wenn wir die Form der Niveauflächen kennen und daraus ihren Kubikinhalt berechnen würden; die Constant-Annahme desselben würde dann, wie in 2. geschehen, zur gewünschten Antwort führen.

Ist $\omega = 0$ so folgt aus 59):

$$Q(\mu) = R(\nu)$$

wobei ν durch die Gleichung 50):

$$\sin\nu = \frac{a}{\alpha}\sin u$$

gegeben war. Aus $Q(\mu)$ folgt (durch Interpolation oder Näherung) μ und hieraus mittelst 63) γ/α und γ/c. (Ist a/α sehr klein d. h. die Schicht sehr weit vom Kern gelegen, so wird $\mu = \nu$ und daher $\gamma/\alpha = \cos\mu$ und nahezu $= 1$.) Wächst nun ω, so bleibt ν dasselbe, aber P und daher Q werden grösser, γ/α und γ/c deshalb kleiner. Dann wird auch μ einmal den Werth u erreichen; in diesem Augenblick wird γ/c wie 64) zeigt $= 1$ d. h. die betrachtete Schicht berührt bereits den Kern und die Winkelgeschwindigkeit darf nicht grösser werden, wenn nicht die Flüssigkeitshülle durch den Kern zerrissen und daher das Problem völlig geändert werden soll. Ja sie ist bereits zu gross, indem man nicht umhin können wird anzunehmen, dass die näher gelegenen Schichten bereits zerrissen sind. — Wollen wir die Winkelgeschwindigkeit sich so weit steigern lassen, dass die Figur des Kerns die dieser Winkelgeschwindigkeit entsprechende Gleichgewichtsfigur ist, so ist das jedenfalls nur dann angänglich, wenn sie einen kleineren Werth von μ als $\mu = u$ zur Folge hat. Z. B. ist, wenn wir diese Winkelgeschwindigkeit mit ω_1 bezeichnen und $u = 68^0\,25'$ (s. S. 89.) annehmen:

für $\frac{a}{\alpha} = 0{,}1$ und $\frac{\omega^2}{\omega_1^2} = 0$: $\frac{\gamma}{\alpha} = 0{,}996$; $\frac{\gamma}{c} = 27{,}07$

0,00055	0,816	22,18
0,039	0,037	1.

für $\frac{a}{\alpha} = 0{,}5$ und $\frac{\omega^2}{\omega_1^2} = 0$: $\frac{\gamma}{\alpha} = 0{,}939$; $\frac{\gamma}{c} = 5{,}01$

0,068	0,736	4,00
0,59	0,184	1.

hingegen:

für $\frac{a}{\alpha} = 0{,}8$ und $\frac{\omega^2}{\omega_1^2} = 0$: $\frac{\gamma}{\alpha} = 0{,}502$; $\frac{\gamma}{c} = 1{,}71$

1	0,303	1,03.

Nehmen wir jetzt in zweiter Betrachtungsweise ω als gegeben an und durchstreichen die Flüssigkeit von aussen nach dem Kern zu. Dabei nehmen wir aber, um nicht unnütz weitläufig zu sein, als die Winkelgeschwindigkeit sogleich diejenige ω_1 an, welche dem jetzt als flüssig gedachten Kern seine Form giebt. Dieselbe folgt aus den Gll. 1) bis 4) dieses Zusatzes und zwar ist nach 3) V in u ausgedrückt:

$$V = \frac{\cos u(3\cos^2 u + \sin^2 u)}{\sin^3 u}\cdot u - 3\cot^2 u$$

und daher nach 58):

$$P = (1+2\cos^2 u)\,.\,u - 3\sin u\cos u \qquad 65)$$

oder auch:

$$P = \frac{1}{2}\left\{(2+\cos 2u)\,.\,2u - 3\sin 2u\right\} \qquad 66)$$

so dass jetzt P nur von u abhängt. Ich schicke nun der folgenden theoretischen Betrachtung ein Beispiel voraus.

Für $u = 10^0$ und $a/\alpha = 0{,}1$ ist $\omega = \omega_1$ nicht erreichbar, denn für $\omega^2 = 0{,}7114\,\omega_1^2$ ist bereits $\gamma/c = 1$. Hingegen ist, wenn $\omega = \omega_1$ und $a > 0{,}1198\,\alpha$ wird (wobei $\gamma = c$, $\mu = u$, $\nu = 1^0 11' 32''$, $\gamma = 0{,}1486\,\alpha$ würde), γ grösser als c, und zwar:

für $\frac{a}{\alpha} = 0{,}2$; $\nu = 2^0$; $\frac{\gamma}{\alpha} = 0{,}3816$; $\frac{\gamma}{c} = 1{,}937$

0,3014	3^0	0,678	2,278
0,4017	4^0	0,831	2,100
0,5019	5^0	0,905	1,831
1,0000	10^0	0,985	1,000.

Digitized by Google

Was hiebei die letzte Zeile anbetrifft, so ergiebt sich aus 59) wenn wir darin die Werthe für $R(\nu)$ gemäss 53) und für P gemäss 66) einsetzen und daran denken, dass die zweite 50), für $a/\alpha = 1$, $\nu = u$ werden lässt:

$$Q(\mu) = \frac{\sin 2u - 2u\cos 2u + (2+\cos 2u).2u - 3\sin 2u}{1-\cos 2u}$$

$$= 2\cdot\frac{2u-\sin 2u}{1-\cos 2u} = Q(u)$$

also $\mu = u$ und somit nach 63) und 64):

$$67) \quad . \quad . \quad \frac{\gamma}{\alpha} = \cos u, \quad \frac{\gamma}{c} = 1.$$

Die vorangehenden Zeilen des obigen Beispiels zeigen, dass γ/c ein Max. nahezu für $a/\alpha = 0{,}3$ besitzt und dass für kleinere Werthe von a/α die Niveauflächen einander durchkreuzen. Denn wir haben, wenn wir die reciproken Werthe von a/α nehmen, nach einander die Halbaxen:

$$\begin{cases}\alpha = 8{,}35a;\\ \gamma = c;\end{cases} \quad \begin{cases}\alpha = 5{,}00a;\\ \gamma = 1{,}94c;\end{cases} \quad \begin{cases}\alpha = 3{,}32a;\\ \gamma = 2{,}28c;\end{cases}$$

$$\begin{cases}\alpha = 2{,}49a;\\ \gamma = 2{,}10c;\end{cases} \text{ etc.}$$

Solche Durchkreuzung ist man aber wohl gezwungen, physikalisch für unmöglich zu halten und daraus eine durch die Umdrehung erfolgende Abtrennung der Schichten zu schliessen, deren Horizontalhalbmesser grösser als $\alpha = 3{,}32a$ (für das obige Beispiel) wäre.

Ist dies aber der Fall, so wird es von besonderer Wichtigkeit, den Maximalwerth von γ/c, das zugehörige γ/α oder a/α und die Abhängigkeit dieser Grössen von der Rotationsgeschwindigkeit oder, was damit äquivalent ist, von u kennen zu lernen.

Für eine bestimmte Rotationsgeschwindigkeit, also für ein bestimmtes u ist nach Gl. 64) γ/c proportional mit $\cot\mu$, sein Maximum fällt also mit dem Minimum von μ zusammen, und dies wiederum, da μ mit $Q(\mu)$ gleichzeitig wächst oder abnimmt (s. Gl. 60) und den zugehörigen Text) mit dem Minimum von $Q(\mu)$ oder Q. In der Gl. 59) aber, welche den Werth von Q ergiebt, ist auf der rechten Seite ν die veränderliche Grösse und es ist nach Gl. 61):

$$\frac{d}{d\nu}\left(R(\nu)+\frac{P}{\sin^2\nu}\right) = Q(\nu).\cot\nu - \frac{2\cos\nu}{\sin^3\nu}P.$$

Die Nullsetzung dieses Ausdrucks führt zur Gleichung:

$$Q(\nu) = \frac{2P}{\sin^3\nu}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 68)$$

oder, wenn wir den aus ihr folgenden Werth von ν mit ν_1 bezeichnen und den Ausdruck für $Q(\nu)$ nach 53) substituiren:

$$2\nu_1 - \sin(2\nu_1) = 2P. \quad . \quad . \quad 68a)$$

Hieraus folgt für obiges Beispiel, nämlich $u = 10^0$ und daher $P = 0{,}00009$, sehr nahe:

$$2\nu_1 = 5^0 55'.$$

Weiter folgt:

$$\frac{a}{\alpha} = \frac{\sin\nu_1}{\sin u}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 69)$$

und wir fragen nunmehr: wie ändert sich a/α, wenn sich u ändert? Bezeichnen wir das speciell aus der Gl. 69) folgende Verhältniss a/α mit A, so ist die Aenderung von A mit u zu untersuchen, während ν_1 mit u durch die Gleichung (s. 66):

$$2\nu_1 - \sin 2\nu_1 = 2u(2+\cos 2u) - 3\sin 2u \quad 70)$$

zusammenhängt.

Aus der Gleichung:

$$A = \frac{\sin\nu_1}{\sin u} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 71)$$

folgt:

$$\frac{dA}{du} = \frac{\sin u\cos\nu_1\frac{d\nu_1}{du} - \sin\nu_1\cos u}{\sin^2 u} \quad 72)$$

Digitized by Google

und aus 70) nach geringen Umformungen:

$$\frac{d\nu_1}{du} = \frac{2\sin u(\sin u - u\cos u)}{\sin^2\nu_1}$$

$$73) \quad \ldots = 2\left(\frac{\sin u}{\sin\nu_1}\right)^2(1 - u\cot u).$$

Nun folgt zunächst für sehr kleine Werthe von u und also auch von ν_1 durch Entwickelung der Gl. 70):

$$\frac{4}{3}\nu_1^3 = \frac{8}{15}u^5$$

daher:

$$74) \quad \ldots \quad \nu_1 = \sqrt[3]{\frac{2}{5}}\cdot u^{\frac{5}{3}}$$

$$75) \quad \ldots \quad A = \sqrt[3]{\frac{2}{5}}u^{\frac{2}{3}}$$

$$76) \quad \ldots \quad \frac{dA}{du} = \sqrt[3]{\frac{2}{5}}\cdot\frac{2}{3u^{\frac{1}{3}}}$$

A beginnt also mit $u = 0$ mit dem Werthe 0, nimmt dann aber sehr rasch zu. Sollte nun diese Zunahme einmal aufhören und A für ein gewisses u ein Max. erreichen, so müsste für diesen Werth der durch 72) gegebene Differentialquotient verschwinden und gleich darauf (d. h. bei wachsendem u) negativ werden. Ich werde zeigen, dass dies nicht stattfinden kann. Sei der Werth von u für den das Max. von A eintreten sollte u_m; dann gelten folgende einfache Betrachtungen.

1. In $\frac{d\nu_1}{du}$ wächst der zweite Factor auf der rechten Seite von 73) $1 - u\cot u$ von 0 bis 1, wenn u von 0 bis $\frac{\pi}{2}$ wächst; würde nun A von $u = u_m$ an abnehmen, so würde der reciproke Werth davon, also auch der andere Factor in 73): $\left(\frac{\sin u}{\sin\nu_1}\right)^2$ zuzunehmen beginnen und ebenso $\frac{d\nu_1}{du}$ mindestens von u_m an zunehmen.

2. Es ist allgemein a/α, also auch A kleiner als 1, daher nach einander:

$\nu_1 < u$, $\sin(u - \nu_1) > 0$, $\sin u\cos\nu_1 > \cos u\sin\nu_1$

folglich müsste für den Maximalwerth von A wie 72) zeigt, jedenfalls

$$\frac{d\nu_1}{du} < 1$$

sein.

3. Es ist

$$\frac{d}{du}\left(\frac{\cos\nu_1}{\cos u}\right) = \frac{\sin u\cos\nu_1 - \cos u\sin\nu_1\cdot\frac{d\nu_1}{du}}{\cos^2 u}$$

also (wegen des eben Gesagten) in der Gegend von $u = u_m$ positiv, also $\frac{\cos\nu_1}{\cos u}$ mit u wachsend.

Schreiben wir nun:

$$\frac{dA}{du} = \frac{\sin\nu_1\cos u}{\sin^2 u}\left(\frac{\sin u}{\sin\nu_1}\cdot\frac{\cos\nu_1}{\cos u}\cdot\frac{d\nu_1}{du} - 1\right)$$

so ist der erste Factor stets positiv, der zweite wäre für $u = u_m$ Null; wenn aber u wächst, so würden nach dem in 1) und 3) Ausgeführten die drei Factoren $\frac{\sin u}{\sin\nu_1}$, $\frac{d\nu_1}{du}$, $\frac{\cos\nu_1}{\cos u}$ ebenfalls wachsen, also $\frac{dA}{du}$ positiv werden. Dies Resultat involvirt aber einen Widerspruch, also ist die Annahme unrichtig, d. h. A oder a/α wächst von 0 an und dauernd mit u.

In diesem Falle ($\nu = \nu_1$) ist ferner nach 54) und 68):

$$R(\nu_1) = 2\nu_1 - \frac{P}{\sin^2\nu_1}$$

also nach 59):

$$Q(\mu) = 2\nu_1 \quad \ldots \quad 77)$$

während die Ausdrücke 63) und 64) für γ/α und γ/c in ihrer Form keine Aenderung erfahren.

Für $u = 0$ ist $A = 0$ also $\alpha/a = \infty$. Ist u sehr klein, so ist nach 75):

Digitized by Google

78) . . . $\frac{\alpha}{a} = \sqrt[3]{\frac{5}{2}} \cdot \frac{1}{u^{\frac{2}{3}}}$;

dann nach 77), da auch ν_1 und folglich μ sehr klein werden, mit Rücksicht auf 62):

$$\mu = \frac{3}{2}\nu_1$$

also nach 63):

79) . . . $\frac{\gamma}{\alpha} = \frac{\nu_1}{\mu} = \frac{2}{3}$*)

und nach 64):

80) . . . $\frac{\gamma}{c} = \frac{2}{3}\sqrt[3]{\frac{5}{2}} \cdot \frac{1}{u^{\frac{2}{3}}}$.

Wenn dann u wächst, so wird a/α immer grösser, also α/a immer kleiner; ebenso auch γ/c und γ/α.

Denken wir uns also etwa einen flüssigen Kern von einer Hülle sehr dünner Luft umgeben, und diesen Körper so schnell rotirend, dass die Abplattung des Kerns 1/300 ($\cos u = 299/300$, $u = 4^0\,20'$) betrüge, so würde der Aequatorialradius der Lufthülle ungefähr (nach 78)) 7,5 desjenigen des Kerns und das Axenverhältniss der Lufthülle 2 : 3 betragen.

Denken wir uns, dass bei einem derartigen Körper die Rotationsgeschwindigkeit immer zunehme, so dass der Kern sich immer weiter abplattet, so würde nach den entwickelten Formeln die Zerstörungszone demselben immer näher kommen, so dass bei Annäherung an diejenige Geschwindigkeit, welche eine Zertrümmerung des Kerns selbst zur Folge hätte (wobei $u = 68^0\,25'$ s. d. erste Problem dieses Zusatzes), die Dicke der Lufthülle am Aequator nur noch etwa $a/8$, ihre Dicke über dem Pol (wenn diese Allen geläufige Bezeichnung auf unsern Körper übertragen werden darf) nur noch $c/20$ sein würde. — Die umgekehrte Reihenfolge der genannten Zustände, als Wirkung einer Verminderung der Abplattung des Kerns ist im vorangehenden Aufsatze selbst (Anm. zu S. 79.) betrachtet worden.

*) Dieser Werth stimmt, wie zu erwarten, mit dem Werth des kritischen Axenverhältnisses beim vorangehenden Problem überein.

Digitized by Google

Gedächtnisrede

auf den am 17. Oktober 1887 verstorbenen Königsberger Astronomen

Eduard Luther.

Gelesen am 3. November 1887 von **Dr. Franz.**

Meine Herren! Eine heilige und ernste Pflicht mahnt uns heute eines Mannes zu gedenken, dessen kürzlich erfolgtes Hinscheiden in allen Kreisen der Königsberger Gelehrtenwelt aufs schmerzlichste empfunden wird, eines Mannes, der auch in unserer Gesellschaft als thätiger Mitarbeiter gewirkt hat, eines Mannes, der über ein Jahrzehnt mir persönlich sehr nahe gestanden hat und dessen Verlust in erster Linie die hiesige Sternwarte empfindet: des Direktors der Sternwarte und ordentlichen Professors Dr. Eduard Luther.

Unserer Gesellschaft gehörte er seit 1847 als ordentliches Mitglied an. In den vier Jahren 1858 bis 1861 hat er, nachdem er eine auf ihn gefallene Wahl zum Präsidenten der Gesellschaft ablehnte, als Direktor und Vorstandsmitglied die wissenschaftlichen Interessen unserer Gesellschaft gefördert. Im 5. und 21. Bande unserer Schriften finden sich von ihm zwei grundlegende Arbeiten über das Klima von Königsberg. Sie enthalten die Mittelwerte und Extreme der von dem jetzt Verstorbenen in dem Zeitraum von 31 Jahren und 8 Monaten an allen meteorologischen Instrumenten täglich dreimal persönlich und regelmässig gemachten Beobachtungen. Diese schlichten, aber beredten Zahlen, die von ihm selbst sorgfältig berechnet sind, geben ein anschauliches Bild unseres Klimas und sind für die Kenntnis desselben geradezu von fundamentaler Bedeutung, da aus früherer Zeit keine Königsberger meteorologischen Beobachtungen von solcher Vollständigkeit existieren. Am 5. März 1875 hielt Professor Luther ferner in unserer Gesellschaft eine Gedächtnisrede auf den damals kürzlich verstorbenen Astronomen Argelander, einen der ersten Schüler Bessels, in welcher er die unermüdliche und für die Erforschung des Fixsternhimmels so erfolgreiche Thätigkeit dieses Astronomen feiert.

Eduard Luther ist am 24. Februar 1816 in Hamburg geboren, wo sein Vater erster Lehrer am Waisenhause war. Schon frühzeitig zeigte der junge Luther besondere Begabung für Mathematik. In Folge von Privatstudien, die er unter Leitung seines für diese Wissenschaft auch hoch begabten Vaters trieb, war er in diesem Fach

Digitized by Google

stets seinen Mitschülern weit voraus, so dass ihm, wie es damals gestattet war, die Teilnahme an dem mathematischen Unterricht auf dem Gymnasium erlassen wurde. Im Jahre 1837 erwarb er ein glänzendes Zeugnis der Reife und begab sich zum Studium der Mathematik auf die benachbarte Universität Kiel; doch zwei Jahre darauf zog der grosse Ruf der Königsberger Universität den jungen Studenten hierher. Um hier sein geistiges Leben ganz zu verstehen, müssen wir uns in die Zeitverhältnisse versetzen. An unserer Universität lehrte damals der Mathematiker Jacobi, ein schöpferischer Geist ersten Ranges, der an Fruchtbarkeit vielleicht von keinem anderen Mathematiker übertroffen ist, der durch die Entdeckung der elliptischen Funktionen die mathematische Analysis mit einem neuen kräftigen Werkzeuge bereichert hatte und ihr sowie ihren Anwendungen auf die Geometrie und Mechanik ganz neue Bahnen erschlossen hatte. Neben ihm wirkten der in seiner Blütezeit stehende Astronom Bessel und unser Franz Neumann, der Begründer der mathematischen Physik. So konnte es nicht fehlen, dass das Königsberger Dreigestirn eine grosse Anziehungskraft für strebsame Studierende der Mathematik und der exacten Naturwissenschaft aus allen Ländern ausübte und dass hier ein reiches geistiges Leben herrschte. Besonders an Jacobi und Bessel schloss sich der junge Luther an und beide übten einen entscheidenden Einfluss auf seinen Studiengang aus. Als Jacobi 1842 aus Gesundheitsrücksichten Königsberg verliess, um in Berlin als Akademiker zu leben, traten sich Bessel und Luther noch näher und Bessel suchte ihn für die Astronomie zu interessieren. In gleicher Weise entwickelte sich das denkbar innigste Freundschaftsverhältnis zwischen Luther und Richelot, der anfangs noch sein Lehrer war. Zu Anfang des Jahres 1846 ging Luther in seine Vaterstadt Hamburg zurück, um ungestört seinen Studien zu leben, doch schon im Herbst desselben Jahres kehrte er zur Alma Mater wieder und promovierte am 14. April 1847 auf Grund der Dissertation über die Kriterien für die algebraische Lösbarkeit der irreductiblen Gleichungen fünften Grades (Crelle's Journal, Band 34). Bei der Disputation über die Thesen waren der Mathematiker Durège und der Astronom Wichmann seine Opponenten, während er nach damaliger Sitte als Socius und Verteidiger sich den Physiker Kirchhoff zugesellt hatte, mit dem er zeitlebens im innigsten Freundschaftsverhältnis stand und der mit ihm an demselben Tage sterben sollte! Die in der Inaugural-Dissertation behandelte Frage war damals gewissermassen zeitgemäss. Nachdem Abel 1824 die Unmöglichkeit nachgewiesen hatte, die allgemeine Gleichung fünften Grades algebraisch zu lösen, handelte es sich darum, zu untersuchen, in welchen besonderen Fällen eine Gleichung fünften Grades algebraisch lösbar sei. Zwar hatte Galois diese Frage schon 1830 allgemeiner gelöst, doch wurden seine wichtigen Arbeiten erst 1846 durch Abdruck in Liouvilles Journal bekannt und waren es in Königsberg noch nicht. Durch Anwendung Abel'scher Methoden fand Luther, dass die Lagrange'sche Resolvente einen Faktor ersten Grades und einen Faktor fünften Grades haben müsse und der letztere lauter gleiche rationale Wurzel haben oder irreductibel und algebraisch lösbar sein müsse. Bald darauf habilitierte er sich hier als Privatdocent für Mathematik und Astronomie und behandelte in seiner Habilitationsschrift (Crelle's Journal, Band 37) in ähnlicher Weise die Gleichung sechsten Grades und fand als Bedingung der Lösbarkeit, dass die Gleichung zwei kubische Faktoren enthalten müsse, deren Coefficienten Wurzeln quadratischer Gleichungen sind oder drei quadratische Faktoren, deren

Digitized by Google

Coefficienten Wurzeln kubischer Gleichungen sind, oder dass beides zugleich stattfinden könne und untersuchte in allen Fällen den Grad der rationalen Faktoren der Resolventen. Die Vorlesungen des jungen Docenten fanden solchen Beifall, dass die Breslauer Fakultät ihn bald für eine dortige Professur vorschlug, doch blieb er Königsberg erhalten. Im Jahre 1850 verheiratete er sich mit Marie geb. Schlesius, einer jungen Dame aus einer angesehenen hiesigen Familie, und aus dieser Ehe erwuchs ihm dauernd das schönste und reinste Familienglück.

Inzwischen hatte er auf Jacobi's Anregung eine neue grössere Arbeit unternommen. Um die Störungen der Planeten und zu diesem Zwecke ihre gegenseitigen Entfernungen zu berechnen, hatte Jacobi neue und elegante Formeln aufgestellt, bei denen gewisse Konstanten, die von der gegenseitigen Lage der Planetenbahnen abhängen, als Hülfsgrössen gebraucht werden und aus denen man, nur durch Einsetzen der excentrischen Anomalie der Planeten, sofort die gegenseitigen Entfernungen findet. Diese Hülfsgrössen, die man die gegenseitigen Bahnelemente nennen könnte, hat Luther für alle Combinationen der grossen Planeten mit Einschluss des kurz vorher entdeckten Neptun und der Vesta, des hellsten der Asteroiden, berechnet und in den Monatsberichten der Berliner Akademie von 1882 bald nach Jacobi's Tode veröffentlicht. Auch hatte er einen Beweis der Jacobi'schen Formeln gegeben, denselben aber nicht publiziert, denn mit rührender Bescheidenheit schreibt er: „Die von mir gegebene Ableitung dieser Formeln ist von keinem Interesse, da die mir inzwischen von Herrn Professor Dirichlet gütigst anvertrauten Papiere Jacobi's eine Herleitung derselben enthalten, die anderweitig veröffentlicht werden wird." Noch kürzlich hat Bruns auf diese Luther'sche Arbeit aufmerksam gemacht und dieselbe zur Anwendung empfohlen.

Unter den nachgelassenen Papieren Jacobi's fand Luther ferner eine neue Lösung eines fundamentalen Problems der Geodäsie und veröffentlichte dieselbe in No. 974 der „Astronomischen Nachrichten." Es handelt sich hier um die Aufgabe, wenn die Länge einer geodätischen Linie und die geographische Breite, Länge und ihr Azimut im Anfangspunkt gegeben ist, diese drei Grössen für den Endpunkt zu finden. Es gelang ihm auch aus Jacobi's Manuscripten dessen Beweis seiner Auflösung und seiner Formeln herzustellen und diesen veröffentlichte er in Band 1006 der „Astronomischen Nachrichten", sowie in „Crelle's Journal, Bd. 53". Indem Jacobi hier auf die Hülfsgrössen zurückgeht, welche der auf dem Erdellipsoid ausgeführten geodätischen Messung auf einer Kugel entsprechen würden, entwickelt er die gesuchten Grössen mit Hülfe der Theorie der elliptischen Funktionen in sehr schnell convergierende Reihen und giebt zweitens sehr elegante Ausdrücke derselben durch Thetafunktionen. Diese schöne Entwickelung darf wohl als die interessanteste der von Luther veröffentlichten mathematischen Arbeiten betrachtet werden.

Wir haben die Bedeutung Eduard Luthers als Mathematiker kennen gelernt und werden uns nun mit seiner Wirksamkeit als Astronom, die noch umfassender ist, beschäftigen. Im Oktober 1854 wurde ihm die ausserordentliche Professur für Astronomie und die Benutzung des Heliometers übertragen, nachdem er bereits seit dem Juli den beurlaubten Observator Wichmann vertreten hatte. Ausser der Beobachtung der Kometen und kleinen Planeten unternahm er sofort die Messung der 38 Besselschen Doppelsterne. Im Jahre 1856 wurde ihm nach dem Tode

Digitized by Google

von Busch, welcher Bessel's Nachfolger als Direktor der Sternwarte war, die Direktion der Sternwarte gemeinsam mit Wichmann bis auf Weiteres übertragen und nun hielt er es für seine Pflicht, seine ganze Arbeitskraft der praktischen Astronomie zuzuwenden. Denn eine Sternwarte ist nicht, wie andere Universitätsinstitute, eine Lehranstalt für Studierende. Sie hat in erster Linie selbständige wissenschaftliche Aufgaben zu lösen. Durchdrungen von dem Gefühl, dass unsere Sternwarte eine Geschichte, wie keine andere in Deutschland habe, suchte Luther ihre Traditionen zu erhalten. Da aber alle astronomsichen Beobachtungen nur dann Wert haben, wenn sie frühzeitig veröffentlicht werden, damit sie bald benutzt werden können, so war sein erstes Streben die Herausgabe der rückständigen Königsberger Beobachtungen, die als besondere Zeitschrift erscheinen, zu fördern und so liess er in den ersten Jahren, so schnell es anging, immer neue Bände derselben erscheinen. Zugleich berechnete er aus den von Bessel an dem vorzüglichen Repsold'schen Meridiankreise ums Jahr 1843 gemachten Beobachtungen die Deklinationen von 36 Fundamentalsternen. Da diese Sterne einerseits in den beiden entgegengesetzten Lagen des Instruments, andererseits, so weit es möglich war, sowohl direkt als auch vom Quecksilberspiegel reflektiert beobachtet waren, so konnte auch der bisher noch nicht bestimmte Einfluss der Biegung des Meridiankreises durch seine eigene Schwere ermittelt werden und da ferner die circumpolaren Sterne sowohl in oberer als in unterer Kulmination beobachtet waren, so wurde zugleich die Polhöhe von Königsberg und die Hauptrefraktionskonstante neu bestimmt. Die Genauigkeit der Bessel'schen Beobachtungen, die Sorgfalt der Luther'schen Berechnung, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate mit 40 Unbekannten ausgeführt war, lieferte für alle die genannten und gesuchten Grössen sehr präzise Bestimmungen. Bemerkenswert ist vielleicht, dass sich hier im Vergleich mit den Resultaten früherer Bessel'scher Beobachtungen eine kleine Abnahme der Polhöhe zeigte, doch hütete sich Professor Luther, daraus gewagte Schlüsse zu ziehen und dieser scheinbaren Änderung der geographischen Lage der Sternwarte um einige Meter Realität zuzuschreiben. Im Jahre 1859, als C. A. F. Peters, welcher Bessel's Nachfolger in der Professur war, nach Altona berufen wurde, wurde Luther zum ordentlichen Professor ernannt und übernahm, da Wichmann in demselben Jahre starb, die alleinige Direktion der Sternwarte. Jetzt wandte er sich der Hauptarbeit seines Lebens, der Untersuchung der Bessel'schen Zonen, zu. Bessel hatte nämlich nach abgekürzter Methode schnell hintereinander in dem ganzen Himmelsraum zwischen 15 Gr. südlicher und 45 Gr. nördlicher Deklination 63340 Sterne beobachtet und diesen Zonenbeobachtungen bei der Veröffentlichung sogenannte Zonentafeln zur Reduktion der Beobachtungen auf den Anfang des Jahres 1825 beigegeben. Diese Zonen enthielten meist kleine, früher noch nie beobachtete Sterne und diese Sterne wurden nun fortwährend von allen Astronomen angewandt, besonders um den Abstand von Planeten und Kometen von ihnen zu messen. Dabei stellte sich heraus, dass dieselben manche Fehler enthielten, wie das ja bei einer so kursorischen Beobachtungsweise nicht anders zu erwarten war. Zwar wurden auch schon Fehler in den berechneten Zonentafeln gefunden, aber Argelander, der bei den ersten Zonenbeobachtungen als Bessels Gehülfe den Deklinationskreis ablas und die Ausführung der Beobachtungen genau kannte, kam auf die Vermutung, dass oft die Wirkung der Gegengewichte, welche

Digitized by Google

den Druck der Fernrohraxe auf die Lager vermindern sollte, zu gross gewesen sei, so dass während einer ganzen Zone die Axe des Fernrohrs sich nicht in den Lagern befand und daher ein durchgängiger Fehler in einer ganzen Zone befürchtet werden müsse. Um diese von Argelander angeregte Frage zu entscheiden, beobachtete Luther in den Jahren 1860 bis 1863 am Repsold'schen Meridiankreise einzelne Sterne aus jeder Zone, im Ganzen gegen 1550 Sterne ausführlich, nicht in abgekürzter Weise und veröffentlichte seine Originalbeobachtungen 1882, die Resultate aus denselben und die Vergleichung mit den Bessel'schen Zonen im Jahre 1886. Aus dieser Vergleichung scheint hervorzugehen, dass die Bessel'schen Beobachtungen nicht so grosse durchgängige Fehler enthalten, wie Argelander annahm, denn wo sich einseitige Abweichungen zeigen, sind dieselben kaum grösser, als die zufälligen Beobachtungsfehler, die ja auch bei Zonenbeobachtungen immer grösser sein müssen, als bei ausführlichen, vollständigen Beobachtungen. Indessen zieht auch hier Professor Luther seine Schlüsse mit grosser und streng wissenschaftlicher Vorsicht. Er schreibt: „Man erkennt aus dieser Vergleichung, dass allerdings in einigen Zonen alle Unterschiede in Rectascension oder in Deklination dasselbe Vorzeichen haben; in den meisten aber sind die Unterschiede so unregelmässig, dass eine definitive Entscheidung der Argelander'schen Vermutung zur Zeit noch nicht getroffen werden kann. Fortgesetzte Beobachtungen einer grösseren Anzahl von Sternen derselben Zone würden hierüber Aufschluss geben können." In der That veranlasste er auch seine Gehülfen noch zu weiteren Beobachtungen dieser Art, Beobachtungen, die noch der Vergleichung, teils auch noch der Veröffentlichung harren. Auch hat die Astronomische Gesellschaft neuerdings die Bessel'schen Zonenbeobachtungen in ausführlicherer Weise von verschiedenen Sternwarten wiederholen lassen.

Die grösseren konstanten Fehler, die man ursprünglich in den Bessel'schen Zonen fand, liegen nicht sowohl in Bessel's Beobachtungen, als vielmehr in den Bessel'schen Zonentafeln, die zur Berechnung der Beobachtungen dienen. Daher liess Luther neue und bequemere Zonentafeln rechnen, die sich auf die Originalbeobachtungen selbst, nicht auf die von Bessel bei den Zonen gemachten Angaben stützen, und veröffentlichte dieselben 1886.

Zugleich gab er ein Verzeichnis von 750 in der Nähe der Ekliptik stehenden Fixsternen, sogenannten Zodiacalsternen, heraus, welche um das Jahr 1835 herum von Bessel, zum Teil aber auch später beobachtet waren. Alle diese Sterne, von denen jeder mindestens fünfmal beobachtet ist, verglich Luther mit den Greenwicher Beobachtungen von Bradley von 1755 oder, falls sie nicht von Bradley beobachtet waren, mit den Palermoer Beobachtungen von Piazzi von 1800 und leitete daraus die Eigenbewegung in der Zwischenzeit her.

Endlich ist als eine der wichtigsten der von dem Verstorbenen veröffentlichten Arbeiten die aktenmässige Revision von Bessel's Zonen-Originalen zu nennen. Auf den Antrag Argelanders wurde nämlich von der Berliner Akademie 1862 ein Rechner engagiert, der Bessel's Zonen hier neu reduzierte, und auf den Wunsch Argelanders übernahm es Luther, die Resultate dieser Rechnung 1882 zu veröffentlichen. Er erweiterte aber im Einverständnis mit Argelander die Aufgabe dahin, dass aus der Publikation die ursprünglichen Angaben der Bessel'schen Zonen-Originale und die Änderungen, welche mit diesen vorgenommen sind, sich vollständig erkennen lassen

Digitized by Google

um dadurch von jetzt an ein Nachschlagen der Originalbeobachtungen überflüssig zu machen. Diese Publikation enthält daher 1. alle Sterne, welche ursprünglich unrichtig berechnet waren, verbessert; 2. alle Sterne, die an mehreren Fäden beobachtet sind und deren Antritte an Übereinstimmung zu wünschen lassen; 3. alle Sterne, bei denen Bessel eine Beobachtung angestrichen hatte, um anzudeuten, dass die ganze Sekunde zweifelhaft sei; 4. alle Sterne, bei denen die ganze Minute nicht angegeben und anders angenommen werden könnte und endlich 5. alle Bemerkungen und kurzen Notizen in den Bleistift-Originalen, sowie die Bemerkung, ob sie mit Tinte, also nachträglich von Bessel gemacht sind. Diese umfangreiche und mühsame Publikation wird sicher häufige Benutzung finden.

Meine Herren! Aus diesem Überblick über die wissenschaftlichen Leistungen des Verstorbenen werden Sie gesehen haben, wie pietätvoll er stets bestrebt war, Bessel's Arbeiten weiter zu führen, zu prüfen und nach den Originalen richtig zu stellen, wie er niemals seine Person in den Vordergrund stellte, sondern stets auch die Anregung und Mitwirkung anderer Gelehrter hervorhob, wie er endlich vorsichtig und bescheiden sich hütete, voreilige Schlüsse aus seinen Untersuchungen zu ziehen und mit der Würde, die der Wissenschaft ansteht, nur die gefundenen Zahlen mitteilte, dem astronomischen Publikum selbst das Urteil überlassend. Seine freundschaftlichen Beziehungen zu Jacobi, Bessel, Richelot, Kirchhoff und Argelander haben wir bereits erwähnt. Der junge Auwers machte unter seiner Leitung hier seine ersten flotten Beobachtungen und Luther nahm seinen Nebelkatog in die Königsberger Beobachtungen auf. Mit Borchardt, Hansen, Otto Struve, Wagner, Schweizer, Mädler und Schönfeld führte er eine umfangreiche Korrespondenz, dem französischen Geographen d'Abbadie leistete er durch Empfehlung von Radau gute Dienste und seinen Schülern stand er stets wohlwollend und mit liebenswürdiger Freundlichkeit gegenüber. Die Achtung seiner Kollegen wusste er sich in hohem Maasse zu erwerben. Mehrmals wurde er in den Senat gewählt und war ein treuer Mitarbeiter bei der akademischen Verwaltung. Im Jahre 1868 wurde er zum Prorektor gewählt und vertrat als solcher die Albertina bei dem Universitäts-Jubiläum zu Bonn, wo er gleichzeitig die dort tagende Astronomenversammlung besuchte, viele seiner Kollegen persönlich kennen lernte und dem Argelander-Jubiläum beiwohnte. In Freundeskreisen war er ein beliebter, munterer Gesellschafter und gern hörte man ihn in humoristischer Weise seine Gespräche mit Bessel und anderen Koryphäen sowie die kleinen Eigenheiten dieser Herren erzählen. Wie in der Wissenschaft, so war auch in seiner Familie sein Leben einfach, treu und musterhaft und das Schicksal begünstigte ihn in seiner Familie mit viel Glück, nur hatte er ähnlich wie Bessel den Schmerz, einen erwachsenen, begabten Sohn zu verlieren, der bereits als Gehülfe der Sternwarte ihm zur Seite gestanden hatte. In den letzten Jahren litt er ohne alle Klagen schwer an einem asthmatischen Übel und sah es nicht einmal gern, wenn man nach seinem Befinden fragte. Am 17. Oktober, vormittags 11 Uhr, erlöste ihn ein schmerzloser Tod.

Er war ein edler Mensch und hat seine besten Kräfte der Wissenschaft gewidmet!

Digitized by Google

Gedächtnisrede

auf

Professor Dr. Robert Caspary

von

Dr. Abromeit.

Hochgeehrte Anwesende!

Als die traurige Kunde von Professor Caspary's Tod so unerwartet zu uns drang, da war wohl Niemand unter uns, der nicht tief ergriffen von dem harten Schlag die ganze Schwere des Verlustes empfand, welcher uns so plötzlich getroffen hatte. So lange der hochverehrte Dahingeschiedene unter uns wandelte und durch seinen täglichen Verkehr mit uns, teils zu neuer wissenschaftlicher Bethätigung anregte, teils als Freund hilfreich ratend zur Seite stand, da fühlten wir nicht im vollen Umfange die grosse Bedeutung dieses uns unersetzlichen Mannes. Nun ist es uns erst klar geworden, welche hervorragende wissenschaftliche Kraft wir durch seinen Verlust eingebüsst haben. Er wurde seinem Wirkungskreise trotz des 70. Lebensjahres, in welchem er sich bereits befand, noch zu frühe entrissen. Wie Vieles wollte er nicht noch erreichen! Die Hauptaufgabe seines Lebens, eine umfassende Monographie der Nymphaeaceen blieb unvollendet, wenn schon er an ihr sehr lange gearbeitet und viele wichtige Thatsachen festgestellt hat, die in einer grossen Fülle von handschriftlichen Aufzeichnungen nebst meisterhaft ausgeführten Zeichnungen der Nachwelt hinterblieben sind*). Es fehlt nun seine ordnende Hand und sein Geist, der all die verschiedenen Formen der mannigfaltigen Kreuzungen so vieler Arten umfasste und nur ein ihm nachstrebender geistesverwandter Forscher könnte die suprema manus an das grossartige Werk legen.

Schon seit einer langen Reihe von Jahren hat der Verstorbene sich ausserdem mit preussischen Pilzen beschäftigt, welche er sorgfältig abbildete und bei deren Be-

---

*) In Anerkennung seiner bedeutenden Verdienste um die Kultur und Erforschung dieser Pflanzenfamilie benannte Carrière in der Revue horticole 1879 p. 230 eine schwedische, von Caspary als Nymphaea alba sephaerocarpa 1 rubra richtig gedeutete Seerose Nymphaea Casparyi.

Digitized by Google

schreibung er stets auf die anatomischen und mikroskopischen Merkmale hinwies, wodurch seine Arbeiten einen noch höheren wissenschaftlichen Wert erhalten. Auch von diesen umfangreichen Untersuchungen ist noch nichts veröffentlicht worden. Jedenfalls wollte er auch dieses Werk durch weitere Beobachtungen noch fördern und es erst später abschliessen. Es kann jetzt nur fragmentarisch veröffentlicht werden. Sehr umfangreich sind auch seine Arbeiten über die Flora des Bernsteins, welche er namentlich in den letzten fünfzehn Jahren eifriger und eingehender berücksichtigt hat. Auch diesem Manuskript hat er zahlreiche Abbildungen, welche grösstenteils von ihm angefertigt sind, beigegeben. Eine kürzere Bearbeitung der Nymphäaceen, die für weitere Kreise bestimmt ist, befindet sich noch unter der Presse. So viel mir bekannt ist, wird sie von Professor Engler in seinem gut ausgestatteten lesenswerten Werk: „Die natürlichen Pflanzenfamilien" im Verlage von Engelmann-Leipzig erscheinen. Es würde zu weit führen, Ihnen alle unveröffentlichten handschriftlichen Arbeiten des Verstorbenen vorzuführen, doch mag es mir gestattet sein, noch auf die Ergebnisse der Gewässeruntersuchungen in Preussen hinzuweisen, welche er in den nächsten Jahren gelegentlich der Zusammenstellung der Resultate der botanischen Erforschung einzelner Kreise unserer Provinz zum Abdruck gelangen lassen wollte. Er hat darin namentlich unsere Wasserpflanzen: Characeen, Isoëtes, Hydrilleen, Potamogetonen und Nymphaeaceen behandelt. Keiner ist auf diesem Gebiet so gut bewandert als er es war, und er hat in seinen genauen Beobachtungen uns ein reiches Material hinterlassen, das wahrhaft einzig in seiner Art ist. Auch arbeitete er an einer „Geschichte der Botaniker Preussens", wozu er das Material bereits gesammelt und die wichtigsten Daten aufgezeichnet hat. Letzteres Werk, sowie die Ergebnisse vieler Kreuzungen, die er an Versuchspflanzen seit länger als in 25 Jahren angestellt hat, verblieb unveröffentlicht. So viel über die handschriftlichen Arbeiten des Verstorbenen, der keine Ruhe und keinen Stillstand in seinem Streben kannte, aber sein Wollen war gewaltiger als das Erreichen; es war dafür aber auch fruchtbarer.

Seit 1845 hat Caspary über 290 grössere und kleinere Abhandlungen, wie Mitteilungen veröffentlicht, die nur mit wenigen Ausnahmen sich auf sämmtliche Gebiete der Botanik erstrecken. Alle seine Arbeiten beruhen auf genauer Beobachtung des Thatsächlichen und können nur an der Hand von Thatsachen beurteilt werden. Auf Hypothesen und Theorien liess er sich nicht ein. Das schien ihm einer exakten Naturforschung unwürdig und er überliess dieses Feld denjenigen, die von der Beweiskraft der Thatsachen absehen und mehr das Formale lieben. Trotz der fortwährenden Anstrengungen, die sein Amt mit sich brachte und der rastlosen Thätigkeit im Gebiete der Wissenschaft war der Verstorbene, der nun dem 71. Lebensjahre entgegenging, noch völlig frisch an Körper und Geist und wer ihn vom Umgange her kennt, der weiss wohl, wie scharf noch sein Auge, wie treffend sein Urteil und wie ungeschwächt sein Gedächtniss war. Er ertrug ohne viele Beschwer auch während seiner letzten Untersuchung des Kreises Schlochau alle Mühen und Unbequemlichkeiten, die solch eine Reise mit sich bringt. Noch am 16. September, kurz vor seinem Tode, legte er ohne jegliche Spur von Ermüdung, wie mir Professor Praetorius aus Konitz mitteilte, eine Strecke von drei Meilen in sandiger Gegend zu Fuss zurück und fühlte sich nach seiner eigenen Aussage, diesmal ganz besonders wohl und frisch. Wir hatten daher begründete Hoffnung, dass er auch von dieser Reise wie von vielen ähnlichen wohl-

Digitized by Google

behalten zurückkehren wird. Leider sollten wir uns bitter täuschen. Ein unseliges Geschick ereilte ihn nur zu bald. Als er am 18. September d. J. bei einem Besuche der ihm befreundeten Rittergutsbesitzerfamilie Langner auf Illowo nach eingenommenen Mittagsmahl eine bequeme und hell beleuchtete Treppe hinunterstieg, strauchelte er und fiel so unglücklich, dass er sich durch den Sturz einen Schädelbruch zuzog, infolge dessen er nach fünfstündiger Bewusstlosigkeit gegen 10 Uhr Abends verschied.

Es mag mir an dieser Stelle gestattet sein, einige irrtümliche Angaben zu berichtigen, welche infolge von Verwechslung der Ortschaften durch die hiesigen Zeitungen verbreitet wurden: Caspary starb auf dem Rittergute Illowo, welches etwa $1^1/_2$ Meilen nordwestlich von Vandsburg im Kreise Flatow, Westpreussen, liegt. Er war zu Herrn Langner nach Beendigung der Gewässeruntersuchung des Kreises Schlochau, besonders aus dem Grunde hingefahren, um von ihm genauere Aufschlüsse über die Bodenbeschaffenheit des Kreises Flatow zu erhalten. Die Flora dieses Kreises war in den Jahren 1879, 1880 und 1881 von Rosenbohm, Caspary und von mir genügend untersucht worden und sollte nun im Anschluss an den bereits ebenso genau erforschten angrenzenden Kreis Deutsch Krone zur Veröffentlichung bearbeitet werden. Caspary starb also im Dienste der Wissenschaft und gehörte ihr bis zum letzten Atemzuge an.

Indessen nicht wir allein beklagen diesen grossen Verlust. Caspary's Ruf drang weit über die Grenzen unseres deutschen Vaterlandes. Die namhaftesten Botaniker des Auslandes kannten ihn zum Teil persönlich und wohl mit den meisten stand er in brieflichem Verkehr. Er war Mitglied vieler wissenschaftlichen Gesellschaften und schon seit 1856 war er Mitglied der „Société de la botanique de France". Der „Societas Linneana Londinensis" gehörte er seit 1885 an. Er war Ehrenmitglied der „Gesellschaft naturforschender Freunde" in Berlin, Mitglied der „Deutschen Botanischen Gesellschaft", Ehrenmitglied der „Pollichia", der „St. Gallen'schen naturforschenden Gesellschaft", korrespondierendes Ehrenmitglied der „Naturforschenden Gesellschaft zu Emden" und seit 1874 Ehrenmitglied des „Copernicus-Vereins für Kunst und Wissenschaft zu Thorn". Die „Physikalisch-ökonomische Gesellschaft" zu Königsberg hatte ihn am 1. Juli 1859 als ordentliches Mitglied aufgenommen und seit 1867 war er auswärtiges Mitglied der „Naturforschenden Gesellschaft" zu Danzig. Er gehörte jedoch nicht nur diesen erwähnten wissenschaftlichen Vereinen allein an. Von der Aufzählung mehrerer anderer in- und ausländischen Gesellschaften, die ihn durch Aufnahme geehrt hatten, will ich absehen. Sein richtiges Urteil, sowie der Schatz seiner Kenntnisse und Erfahrungen machten den Verkehr mit ihm wünschenswert.

Am empfindlichsten trifft uns jedoch sein Verlust, da er die Provinz Preussen, sein engeres Vaterland, liebte, dessen naturhistorische Schätze er an das Tageslicht zu ziehen bemüht war. Vor ihm hat es Niemand vermocht, so umfangreiche Arbeiten mit Bezug auf die Erforschung des heimatlichen Florengebiets anzustellen. Die Pflanzengeographen müssen es anerkennen, dass Caspary's Plan, die systematische Erforschung einzelner Kreise unserer Provinzen, eine mustergiltige ist und bisher in ähnlicher Weise nirgends vor ihm angestellt wurde. Caspary wollte durch seinen Plan den anderen Pflanzengeographen ein Beispiel geben, wonach sie in ihren Bezirken

Digitized by Google

zu arbeiten hätten, um sichere Ergebnisse zu erlangen. Aber der Weg zur Erreichung des vorgesteckten Zieles ist lang und ein Menschenleben genügt nicht zur Verwirklichung solcher weitgehender Pläne. Der Verstorbene sah es wohlweislich ein, dass er das Ende seines begonnenen Werkes nicht erleben wird. Er sprach es oft genug auf den Versammlungen des preussischen botanischen Vereins aus, versäumte aber auch nicht auf das erreichbare Ziel hinzuweisen, wonach selbst nach seinem Tode unentwegt hingestrebt werden soll. Gar oft hat er an dieser Stelle die Hauptergebnisse seiner Forschungen mitgeteilt und wusste durch seine anregenden Vorträge selbst einen grösseren Kreis von Hörern für die unscheinbarsten Dinge einzunehmen. So kam es, dass er von Allen gern gehört wurde und allgemein beliebt und geachtet war.

Johann Xaver Robert Caspary, Dr. phil., ordentlicher Professor der Botanik, Direktor und Inspektor des Königl. botanischen Gartens zu Königsberg, ist daselbst am 29. Januar 1818 geboren. Sein Vater Franz Xaver Caspary war anfangs Kaufmann, später Mäkler; seine Mutter war eine geborene Justine Wartmann. Der junge Robert Caspary brachte seine erste Jugendzeit im elterlichen Hause zu und besuchte das Kneiphöfische Gymnasium, welches er zu Michaeli 1837 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um auf unserer Albertina Theologie und Philosophie zu studieren. Nicht volle fünf Semester, während welcher er die Vorlesungen der Professoren: Lehnert, Rosenkranz, Lengerke, Sieffert, Köhler, Jacobson, Gebser, Lucas und Höcker hörte, widmete er sich diesem Studium, da er es bereits Weihnachten 1840 aufgab und nach erhaltener Exmatrikel zur Ablegung des Examens schritt. Er hatte sich während der Zeit eingehend mit Philosophie unter Rosenkranz beschäftigt und von den theologischen Disciplinen namentlich Dogmatik und Ethik getrieben. Diese letztgenannten Zweigwissenschaften der Theologie sagten ihm am meisten zu, weniger die Homiletik. „Ich weiss es aus seinem eigenen Munde," sagte der ihm befreundete Professor Praetorius*) „dass ihm das Studium der Theologie durch homiletische Übungen verleidet worden ist. Alles Gemachte, Gezwungene, vor dem Spiegel Eingeübte, war ihm verhasst. Deshalb sprach er auch mit Nichtachtung von dem Beruf eines Schauspielers. Die Liebe zur Religionswissenschaft hat er bis zu seinem Tode bewahrt. Das alte Testament hat er ziemlich vollständig im Urtext gelesen und der Geist der heiligen Schrift überhaupt durchwehte sein ganzes Thun und Lassen."

Neben dem Studium der Theologie und Philosophie betrieb er eifrig Entomologie und Botanik, was bei den jetzigen Studierenden der Theologie selten oder garnicht mehr vorkommt. „Fast alle meine Mussestunden," schreibt Caspary in einem 1855 von ihm verfassten Lebenslauf, „habe ich bis zum theologischen Examen der Entomologie gewidmet und mit Schiefferdecker, Elditt, Hermann Haagen und Stephani viel gesammelt, vorzugsweise Käfer." Auch wurde er Mitglied des Stettiner entomologischen Vereins, welchem er von 1843 bis 1846 bis er Deutschland verliess, angehörte. Er absolvierte beide Examina in der Theologie, jedoch, wie er ausdrücklich in dem selbstverfassten Lebenslauf erwähnt, nicht um Geistlicher zu werden, sondern

*) In der Gedächtnisrede auf Caspary auf der Vorversammlung der Mitglieder des preussischen botanischen Vereins in Königsberg am 3. October d. J.

Digitized by Google

um sich der Universitätslaufbahn zu widmen. Leider gestatteten es ihm die Mittel nicht, seinen Lieblingsplan zu verfolgen. Nach den theologischen Prüfungen verblieb er zunächst noch in Königsberg; hielt auch einige Predigten und war von 1841 — 43 Lehrer an einer Mädchenschule. Auf den beiden obersten Klassen des Kneiphöfischen Gymnasiums erteilte er während eines halben Jahres den Religionsunterricht, doch scheint ihm diese Beschäftigung wenig zugesagt zu haben.

Ostern 1843 ging Caspary nach Bonn, um daselbst das Studium der Naturwissenschaften und der neueren Sprachen aufzunehmen, Wissenschaften, die ihn schon von jeher angezogen hatten. In Bonn studierte er auf dem naturhistorischen Seminar die fünf Fächer der Naturwissenschaften bis Michaeli 1846. Er hörte während dieser Zeit die Vorlesungen der Professoren: Argelander, Arndt, Bischof, Dahlmann, Heine, Goldfuss, Noeggerath, Pluecker, Treviranus und Seubert. Namentlich schloss er sich jedoch an Goldfuss, Argelander und Treviranus an, deren Lehren ihn also am meisten beeinflusst haben und wohl auch den Anstoss zu seiner Forschungsrichtung gaben. Anfänglich schenkte Caspary der Zoologie mehr Aufmerksamkeit. Er war in Bonn mehrere Jahre hindurch Assistent beim Zoologen Goldfuss, wobei er jedoch die Botanik keineswegs vernachlässigte. Schon im Jahre 1845 wurde er Lehrer der Naturwissenschaften und Mathematik an der Kortegarn'schen Erziehungsanstalt in Bonn und hatte in den erwähnten Fächern 18 Stunden wöchentlich auf den mittleren und oberen Klassen zu unterrichten. Eine Prima fehlte dem Institut, welches die Bestimmung hatte, als eine allgemeine Vorschule für Zöglinge von 9 — 13 Jahren, als eine Handelsschule für Knaben und Jünglinge von 13 — 17 oder 14 — 18 Jahren und als ein Gymnasial-Institut, insbesondere für Ausländer, zu dienen. Die erste Veröffentlichung eines Aufsatzes von Caspary erschien im Programm des Jahres 1845 dieser Anstalt. Er hat darin das praktisch-pädagogische Thema behandelt: „Das Prinzip der Erziehungsabteilungen in der Kortegarn'schen Anstalt." Anf 19 Oktavseiten legt er in diesem Aufsatze seine Ansichten über die Erziehung im Allgemeinen in philosophierender Weise dar und weist auf die Ziele der Anstalt hin. Der Einfluss der eben zurückgelegten theologischen und philosophischen Studien ist in dieser Arbeit nicht zu verkennen und liefert den Beweis, dass der Verfasser Fragen aus der Pädagogik und Psychologie geschickt zu behandeln wusste. Caspary war anderthalb Jahre hindurch Lehrer an der Kortegarn'schen Erziehungsanstalt. Er legte 1846 das „examen pro facultate docendi" in den beschreibenden Naturwissenschaften, in Chemie für obere Klassen und in Physik wie Mathematik für mittlere Klassen ab. Nach dem Staatsexamen sehen wir ihn als Erzieher im Hause des reichen Kaufmanns Bemberg in Elberfeld, wo er einen Sohn in den Anfängen der Wissenschaften zu unterweisen hatte. Auf Wunsch der Eltern seines Zöglings machte er mit demselben eine Reise durch Frankreich nach Italien (vom 12. November 1846 bis 2. August 1847), besuchte Genua, Pisa, Livorno, Florenz, Rom, Neapel und den Vesuv, ferner Venedig und Mailand, wo er die Kunstschätze dieses klassischen Bodens studieren und sich in die italienischen Meister der Malerei vertiefen konnte. Daneben widmete er auch der ergiebigen Flora und Fauna dieses von der Natur begünstigten Landes seine Aufmerksamkeit. Er konnte trotz der Kunstschätze, die sich ihm auf dieser Reise darboten, den beobachtenden und sammelnden Naturforscher nicht verleugnen, Caspary sammelte auf dieser neunmonatlichen Fahrt viele Pflanzen nnd zoologische Selten-

Digitized by Google

heiten, namentlich Mollusken, Fische und Amphibien, die er später an die Museen zu Poppelsdorf und Berlin abgab. Nach seiner Rückkehr verblieb er vom August 1847 bis Mai 1848 im Bemberg'schen Hause, wo er in der bisherigen Weise thätig war. Er wurde mit dieser Familie befreundet und verblieb bis auf die neueste Zeit mit ihr in Briefwechsel. Zu Ehren der Frau Bemberg, benannte er eine sabalartige Palme, von der er eine gut erhaltene Blüte im Bernstein entdeckte: Bembergia. Auch seinem ehemaligen Zöglinge, dem jungen Bemberg, jetzigen Freiherrn v. Bemberg auf Flamersheim, blieb er in dankbarer Erinnerung.

Neben seiner Beschäftigung als Erzieher trieb Caspary eifrig Zoologie und Botanik. Aus dieser Zeit stammen die Aufsätze: „Notice sur les Anacharidées" im Bulletin de la société botanique de France (Februar 1847) und „Über Elatine Alsinastrum und Trapa natans L." in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für die Rheinlande und Westphalen. Er hatte sich an die Lösung einer akademischen Preisaufgabe gemacht, welche den Wortlaut hatte: „Examinetur sedes et conformatio organorum floris, quae nectaria cum Linnaeo vocare liceat, in praecipuis Germaniae stirpium ordinibus naturalibus deque secretionis tempore modo ac loco, nec non de secreti indole atque usu, quid observatis doceat, exponatur." Mit dem Motto: „Audentes fortuna juvat" versehen, hatte er die Arbeit vermutlich der Bonner philosophischen Fakultät eingesandt, wurde belobigt und erhielt einen Preis. Diese Arbeit erweiterte Caspary, indem er noch neue Beobachtungen hinzufügte und reichte sie dann der philosophischen Fakultät zu Bonn mit der Überschrift: „De Nectariis" als Promotionsschrift ein. Nach abgelegtem „examen rigorosum" wurde ihm am 29. März1848 auf Grund der wissenschaftlichen Arbeit von der philosophischen Fakultät die Doktorwürde verliehen und von nun ab wandte sich Caspary fast ausschliesslich der Botanik zu. Von seiner Abhandlung über die Nektarien sagt Schlechtendal in der botanischen Zeitung vom Jahre 1848, nachdem er ihren Inhalt genauer berücksichtigt hat, „dass der Verfasser auf 51 Quartseiten mit vielem Fleiss fast alles Wichtige berücksichtigend den bereits behandelten Gegenstand von Neuem in Untersuchung zog. Das Ergebnis seiner Untersuchung ist, dass Nectarien drüsige Organe eigentümlicher Art sind, welche auf fast allen Pflanzenteilen vorgefunden werden und eine eigene morphologische wie physiologische Bedeutung haben. Auf drei Tafeln sind vom Verfasser gezeichnete und sauber aber ganz einfach in Stein ausgeführte Figuren von Nektarien nach äusserer Form und anatomischer Zusammensetzung beigegeben. Eine im Ganzen lobenswerte Arbeit." Ausserdem erschien noch eine Kritik seiner Dissertation in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für die Rheinlande und Westphalen 1848 Seite 249. Auf Wunsch seiner Lehrer, welche ihm viele Hörer in Aussicht stellten, habilitierte sich Caspary an der Bonner Universität für Botanik nnd Zoologie. „Aber wieder ohne Mittel," schreibt er, „die Universitätslaufbahn zu verfolgen, ging ich nach England, wo ich $2^1/_2$ Jahre als Erzieher weilte, die Sprache erlernte, viel sammelte und untersuchte." Er weilte in England von 1848 — 1850. Caspary hegte stets die Absicht neben Naturwissenschaften auch neuere Sprachen zu studieren. Dieselben wollte er jedoch nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch treiben. Er hielt es für durchaus nötig, eine fremde Sprache von dem Volke zu erlernen, dessen Landessprache sie ist. Er hatte eine eigene Methode die Schwierigkeiten einer fremden Sprache auf leichte Art zu überwinden. Sie bestand darin, dass er sich unter das

Digitized by Google

Volk begab und im gewöhnlichen Verkehr alle Eigentümlichkeiten der Volkssprache, wie sie in Grammatiken selten gut hervorgehoben werden, belauschte, sich dieselben zu eigen machte und die Sprache dann in kürzerer Zeit beherrschte als ein Anderer. In England lebte er als Erzieher namentlich in den Städten des südlichen Teils, besuchte den Garten zu Kew und lebte für einige Zeit in Greenwich, Cromer bei Norwich und London. Die Nähe des Meers und die eigenartige Litoralflora erregten in gleicher Weise sein Interesse. Er sammelte im Verein mit dem Algologen Dr. Cocks und den Algenkennerinnen Mrs. Griffiths, Warren, Wyatt und Miss Nelson viele marine Algen, namentlich aus Falmouth Umgebung und bei Rosemerryn. Aus dieser Zeit stammen viele handschriftliche Aufzeichnungen und Abbildungen mariner Algen, die nicht veröffentlicht sind. Viele getrocknete Algen, die sich in seinem Herbarium befinden, liefern den besten Beweis für seine eifrige Thätigkeit. Er veröffentlichte während seines Aufenthalts in England in „Taylor's Annals and Magazine of Natural History" 1850 mehrere Aufsätze über marine Algen: „On the Hairs of marine Algae," worin er über ein- und mehrzellige Haare spricht, welche sich auf dem Algenthallus befinden. Zu einem zweiten Aufsatz: „Observations on Furcellaria fastigiata Huds. and Polyides rotundus Grew," wurde er durch eine Bemerkung im Harvey'schen „Manual of the British Marine Algae" veranlasst. Der Algologe Harvey hebt in seinem Handbuche hervor, dass die beiden Algen Furcellaria fastigiata und Polyides rotundus keine charakteristischen Unterschiede haben. Caspary unterzog die beiden fraglichen Pflanzen einer anatomischen Untersuchung und fand wichtige anatomische Unterschiede zwischen diesen Algen, welche er in dem erwähnten Aufsatz darlegt. Diesen Veröffentlichungen folgte noch in derselben Zeitschrift eine Beschreibung der neuen Algenart: Schizosiphon Warreniae Casp. Eine andere Abhandlung über Gammarus puteanus Koch, seine grösste veröffentlichte zoologische Arbeit, erschien 1849 auf Seite 39 u. ff. der Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für die Rheinlande und Westphalen. Während seines 2½jährigen Aufenthalts in England hatte Caspary die englische Sprache gründlich erlernt und bediente sich ihrer in vorkommenden Fällen selbst in den letzten Jahren noch mit meisterhafter Fertigkeit. Ja er hatte die englische Sprache in einem gewissen Grade sogar lieb gewonnen, wie er sich zu mir gelegentlich äusserte. Im Jahre 1850 bereiste er mit einer englischen Familie Birkbeck, West- und Süddeutschland und kehrte über Holland nach England zurück. Noch in demselben Jahre vertauschte er seinen Aufenthalt in England mit Frankreich, durchreiste letzteres von Nord nach Süd, wobei er auch Paris besuchte und liess sich in Pau, nördlich von den Pyrenäen, als Erzieher bei Sir Lambert, dem er sich bereits in London verpflichtet hatte, nieder. Er verfolgte hier den Plan, die französische Sprache vollkommen zu erlernen, was ihm in ähnlicher Weise wie vorhin mit der englischen gelang. Er lernte jedoch auch die Sitten und Gebräuche dieser beiden Nationen kennen und namentlich konnte es ihn verstimmen, wenn er bemerken musste, wie geringschätzend diese Völker damals auf die Deutschen herabblickten. Das stählte seinen nationalen Sinn und daher bediente er sich später in der deutschen Sprache nur deutscher Ausdrücke und vermied, wo er es konnte, jedes Fremdwort. Diesen patriotischen Zug behielt er bis zu seinem Lebensende.

Um Pau botanisierte er recht eifrig, wie sein Herbariummaterial und die handschriftlichen Aufzeichnungen bekunden. Aber nicht lange sollte er in Frankreich

Digitized by Google

verbleiben: Seine Eltern, die hier in Königsberg wohnten, starben zu jener Zeit schnell nach einander. Diese traurigen Ereignisse riefen ihn nach einem halbjährigen Aufenthalt in Frankreich nach Deutschland zurück. Caspary siedelte nach Berlin über, wo er sich im Juni 1851 als Privatdozent der Botanik habilitierte. In demselben Monat übernahm Professor Alexander Braun, der ebenfalls in diesem Jahre nach Berlin gekommen war, die Direktion des Königl. botanischen Gartens. Mit diesem bedeutenden Botaniker, der namentlich auf dem Gebiete der Morphologie Grosses leistete, knüpfte Caspary ein freundschaftliches Verhältnis an, und wurde später mit ihm sogar verwandt. Braun's tiefer und reger Geist zog Caspary mächtig an und ist auch auf ihn nicht ohne Einfluss geblieben, denn wir finden auch bei ihm eine grosse Vorliebe für morphologische Studien, obgleich sein Streben hierin allein nicht aufging. Er suchte vielmehr alle Zweigwissenschaften gleichwertig zu behandeln und keine ausschliesslich vorherrschen zu lassen.

Von den Vorlesungen, die Caspary in Berlin hielt, verdient das Colleg über Pflanzengeographie hervorgehoben zu werden. Fortgesetzt beschäftigte sich Caspary mit anatomischen, morphologischen und physiologischen Untersuchungen, versäumte jedoch keineswegs Exkursionen um Berlin anzustellen. Er ist von Ascherson in seiner musterhaft geschriebenen „Flora der Provinz Brandenburg" als Beobachter für Berlin und Spandau angegeben. Doch hat er sich damals vorwiegend mit Pilzen beschäftigt, wie seine Veröffentlichungen aus diesen Jahren bezeugen. So arbeitete er mit Braun und De Bary „Ueber einige neue oder wenig bekannte Krankheiten der Pflanzen; welche durch Pilze erzeugt werden." Von ihm rührt der Aufsatz: „Ueber den Ursprung der Malvendürre" her (Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues iu den Königl. Preussischen Staaten). Ferner gab er Mitteilungen über einen neuen Pilz: Peronospora Chenopodii in den Sitzungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Im Jahre 1855 folgte die Abhandlung: „Über zwei- und dreierlei Früchte einiger Schimmelpilze" (Fusisporium und Peronosporeen) in den Sitzungsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Es erfolgten weitere Mitteilungen über zwei Krankheiten des Weinstocks und der Kartoffel, welche teils in der botanischen Zeitung von Mohl, teils in den Sitzungsberichten der naturforschenden Freunde in Berlin erschienen. Auch stellte er Untersuchungen über die Frostspalten an, deren Ergebnisse in der botanischen Zeitung veröffentlicht wurden.

Im Jahre 1854 begann Caspary sich eingehender mit Nymphäaceen zu beschäftigen. Er fasste jedenfalls schon damals den Entschluss sie monographisch zu bearbeiten. Bereits 1854 erschien in der botanischen Zeitung eine Mitteilung über die Temperatur der Blüte von Victoria regia im Borsig'schen Garten. Dieser Mitteilung folgten 1855 ausführlichere Aufsätze über denselben Gegenstand in den Monatsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Caspary konstatierte durch mühevolle Beobachtungen, die er Tag und Nacht an der Victoria regia anstellte, eine Temperatur der Blüte, die einmal um 12° R. höher war als die der Luft. Er fand ferner die sehr interessanten Thatsachen, dass die Periode der Blütenwärme 1) einen selbständigen Teil, der unabhängig von Licht, Luft und Wasser ist und 2) einen unselbständigen hat, welcher letztere von der Luftwärme in seinem Verlauf abhängig ist. Die bedeutendste Wärmeerhöhung findet in den Antheren statt.

Digitized by Google

Er stellte ferner Untersuchungen über das Blattwachstum der Victoria regia an und gelangte dabei zu höchst überraschenden Thatsachen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen veröffentlichte er in der Regensburger „Flora“ und in den „Monatsberichten“ der Berliner Akademie. Schon im Jahre 1852 wurde Caspary wie eingangs erwähnt von der Gesellschaft der naturforschenden Freunde in Berlin zum Ehrenmitglied ernannt. Seine vielen Erfolge, die er auf dem Gebiete der Botanik erlangte, sicherten seinen Ruhm.*) Professor Klotszch, der 1854 die Begoniaceen bearbeitete, ehrte Caspary dadurch, indem er eine Klasse dieser Familie Casparya benannte. In den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin Jahrgang 1854 bemerkt Klotszch auf S. 121 unter Begründung des Klassennamens Casparya: „Dem Andenken des Herrn Dr. Robert Caspary, Privatdozenten der Botanik an der Berliner Universität, der sich durch mehrere bemerkenswerte Arbeiten im Felde der Anatomie, der Entwickelungsgeschichte und der Systematik hervorgethan hat, gewidmet.“ Später wurde der Klassenname zur Gattungsbezeichnung gebraucht und De Candolle führt im 15. Band seines „Prodromus“ bereits 21 Arten dieser südamerikanischen und asiatischen Gattung auf.

Im Jahre 1855 stellte Caspary eine Reise nach dem nördlichen Böhmen an, um dieses Gebiet auf Nymphaeaceen zu erforschen. Noch in demselben Jahre erschien von ihm im „Appendix generum et specierum novarum, quae in horto berolinensi coluntur“ die Abhandlung: „De Nymphaeae albae varietatibus,“ welche im folgenden Jahre in deutscher Sprache in der Regensburger Flora veröffentlicht wurde.

Noch einmal sollte Caspary nach Bonn zurückkehren. Ostern 1856 begab er sich auf dringende Aufforderung seines Lehrers, des Professors Treviranus, dorthin und übernahm stellvertretend einen Teil seiner Vorlesungen, sowie die vorgeschriebenen Excursionen mit den Studierenden. Zu gleicher Zeit wurde er Direktor des Königl. Universitäts-Herbariums und Adjunkt des botanischen Gartens, womit auch eine pecuniäre Besserung seiner Vermögensverhältnisse verknüpft war.

Schon in Berlin beschäftigte er sich viel mit Wasserpflanzen, denen er nun auch in Bonn volle Aufmerksamkeit schenkte. Aus dieser Zeit stammen seine Aufsätze über die Hydrilleen, von denen er 1857 in den Monatsberichten der Königl. Akademie zu Berlin einen „Conspectus systematicus“ gab. Er veröffentlichte ferner: „On Udora occidentalis Koch = Hydrilla verticillata Casp., and Serpicula occidentalis Pursh = Anacharis Alsinastrum Babingt.“ in Hooker's Journal of Botany, IX. Jahrgang 1857 S. 78 ff. und „Note sur la division de la famille des Hydrocharidées“ im Bulletin de la société bot. de France p. 98 ff., wo auch der Aufsatz: „Sur l'ovule du Vallisneria spiralis“ erschien. Im Jahre 1856 veröffentlichte er in der botanischen Zeitung den Aufsatz: „Über die Blüte der Elodea canadensis und ferner die Abhandlung: „Les Nymphaeacées fossiles“ in den „Annales des Sciences naturelles.“ IV. Série Tome VI. p. 199—222. Caspary bespricht in dieser Abhandlung fossile Rhizome, Blattreste und Samen von Nymphäaceen des Tertiärs, welche von Sternberg

*) Neuerdings haben Professor Naegeli, und Caspary's ehemaliger Schüler, Custos und Privatdozent Dr. Peter, die 3. Subspecies des Hieracium prussicum dem um die Flora hochverdienten Forscher zu Ehren Hieracium Casparyanum benannt. (Naegeli u. Peter: Die Hieracien Mitteleuropas S. 376.)

Digitized by Google

mit dem Namen „Nymphaeites" belegt wurden. Er beschreibt 5 neue Arten: Nymphaeites Brongniartii, N. Weberi, Ludwigii und N. Charpentieri, sowie Holopleura Victoria Casp.

Um Bonn stellte er botanische Untersuchungsreisen an, und hielt über die Ergebnisse derselben in den Sitzungen des niederrheinischen Vereins für Natur- und Heilkunde viele Vorträge. Im Jahre 1858 veröffentlichte er in den „Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik" von Pringsheim eine Monographie der Hydrilleen, die viele interessante anatomische und physiologische Thatsachen enthält. Dieselbe Arbeit gelangte auch in den „Annales des Sciences naturelles" zum Abdruck.

Das Ende des Ringens nach einer festen Existenz sollte nun für Caspary ganz unvermutet eintreffen. Es starb 1858 an unserer Universität der damalige Professor der Botanik Ernst Meyer und die Stelle musste schleunigst besetzt werden. Für dieselbe wurde Caspary vom Cultusminister Bethmann-Hollweg in Aussicht genommen. Schon am 9. Dezember 1858 wurde vom Prinz-Regenten die Bestallung als ordentlicher Professor der Botanik an der philosophischen Fakultät der Universität Königsberg unterzeichnet und der Kultusminister zeigte unter dem 23. Dezember 1858 der philosophischen Fakultät an, dass Caspary vom Prinz-Regenten zum ordentlichen Professor ernannt wäre, infolge dessen ihm die Direktion des botanischen Gartens übertragen wurde. Erst am 13. Januar 1859 wurde Caspary die Bestallung übermittelt und ihm gleichzeitig ein Gehalt von 2400 Mark nebst einem Zuschuss von 600 Mark für den Umzug zugesichert. In diesem für ihn so bedeutungsvollen Jahre veröffentlichte er zwei Abhandlungen über Aldrovandia vesiculosa, die in der botanischen Zeitung von Mohl 1859 und in der Regensburger Flora No. 41 erschienen. Auch in diesen Aufsätzen berücksichtigt er stets neben den morphologischen die anatomischen und physiologischen Verhältnisse.

Da seine Existenz nunmehr gesichert war, suchte er einen eigenen Hausstand zu gründen. Er hegte bereits eine tiefe Neigung zu der schönen und geistreichen Marie Emilia Dorothea Braun, Tochter des Professor Alexander Braun in Berlin. Dem Zuge seines Herzens folgend vermählte er sich mit ihr am 14. Juni 1859 in der St. Marienkirche in Berlin. Eine zweite Tochter Braun's, Caecilie, wurde am gleichen Tage dem Professor Mettenius angetraut, welcher leider bereits 1866 der Cholera erlag. Eine lange Reihe glücklicher Jahre war es dem Verstorbenen beschieden an der Seite seiner liebenswürdigen Gattin zu leben. Doch sollte auch dieses Glück nicht von langer Dauer sein. Das Schicksal fügte es, dass seine Lebensgefährtin schon im Jahre 1877 nach kurzem Krankenlager an einer Brustfellentzündung verschied. Sie hinterliess ihm drei Kinder, die sein Stolz und seine Freude waren.

Nach diesem kurzen Rückblick auf die Familienverhältnisse des Verstorbenen wende ich mich nun wieder zur Schilderung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit. Volle 28 Jahre war er Mitglied der Gesellschaft, in der ich die Ehre habe heute zu sprechen. Während dieser Zeit hat er ihr durch sein Interesse, das er an ihrem Gedeihen zeigte, sehr genützt. Ich brauche nicht hinzuweisen auf die vielfachen Verdienste, die er sich namentlich um die Bibliothek und um die Verbreitung der Schriften als Bibliothekar der Gesellschaft erworben hat. Dieses Verdienst, und noch so manche andere, wissen ältere Mitglieder dieser Gesellschaft besser zu würdigen als ich es vermag.

Digitized by Google

Mehr als 120 kleinere Mitteilungen neben grösseren Abhandlungen hat der Verstorbene in ihren Schriften veröffentlicht und in ihnen gut beobachtete Thatsachen niedergelegt, die den Wert derselben erhöhen. — Auf der 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, die 1860 in Königsberg stattfand, sprach Caspary über das Vorkommen der Hydrilla verticillata in Preussen, die Blüte derselben in Preussen und Pommern und das Wachstum derselben. In diesem Vortrage berücksichtigte er die Ergebnisse der neueren Untersuchungen über die genannte Wasserpflanze. Als interessantestes Resultat hebt er hervor, dass die Bildung des Stammes keineswegs vom „Cambiummantel" in der Endknospe als lokaler Schicht (Cambialschicht) ausgeht, sondern dass alle Zellen der Endknospe und noch viele unter ihr liegenden Internodien Cambium sind, sich als Mutterzellen der verschiedenen Gewebsteile verhalten, so dass jeder Gewebsteil seine ihm eigenen Mutterzellen hat und nicht eine örtliche cambiale Schicht Mutterzellen für alle Gewebsteile enthält, dass diese Mutterzellen der verschiedenen Gewebsteile sich noch lange Zeit hindurch horizontal, tangential und radial teilen, dass das Leitzellenbündel eher fertig ist als die Rinde und dass die letzten Akte tangentialer, radialer und horizontaler Teilung in der äussersten Rinde und im unteren Teil der Internodien stattfinden. Noch in demselben Jahre veröffentlichte Caspary in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft 8 kleinere und grössere Abhandlungen über Pelorien und Sonnenrisse und beschrieb eine neue höchst seltene Pflanze, die in Preussen von ihm nur im Rauschener Teich entdeckt worden ist. Es ist dies Bulliarda aquatica DC.

Bald nach seiner Ankunft in Königsberg stellte er Forschungen in unserer Provinz an, die er für eine „terra incognita" hielt, was für sie in botanischer Hinsicht auch völlig zutraf, da vor Caspary höchst mangelhaft botanisiert worden war. Er fand in unserer Provinz einige gleichgesinnte Männer, welche sich „Freunde der Flora Preussens" nannten und zu denen Professor Koernicke, Dr. Bernhard Ohlert, Pfarrer Kähler, Baron Dr. C. J. v. Klinggraeff I., Seydler u. a. gehörten. Sie kamen alljährlich zur Pfingstenzeit in einer vorher gewählten Stadt zusammen, machten sich gegenseitig botanische Mitteilungen und tauschten die gesammelten Pflanzen aus. Caspary schloss sich dieser Gesellschaft an, förderte ihre Bestrebungen, sah aber bald ein, dass bei den gar zu geringen Mitteln und wenigen Kräften, die ihnen zu Gebote standen, kein fruchtbringendes Unternehmen begonnen werden konnte. Er regte daher schon 1861 die Gründung eines botanischen Vereins an, der eine grössere Mitgliederzahl besitzen musste, wenn Mittel zur Erforschung der Flora herbeigeschafft werden sollten. Sein Plan scheiterte jedoch an der Weigerung einiger Mitglieder, fremde Elemente in den Verein aufzunehmen. Im nächsten Jahre, als sich die „Freunde der Flora" am 11. Juni zu Elbing versammelten, trat Caspary nochmals mit seinem Plan hervor und es gelang ihm auf dieser Versammlung den preussischen botanischen Verein zu gründen, dessen Statuten er bereits entworfen hatte und dessen Leitung ihm übertragen wurde. Seit 1862 war Caspary somit Vorsitzender dieses Vereins, dessen Interessen er sehr wesentlich förderte und ihn durch unausgesetzte Agitation auf die Stärke von nahezu 450 Mitgliedern brachte. Alljährlich gab er Berichte über die Erforschung der Flora von Preussen heraus, worin die Ergebnisse der botanischen Untersuchungen, welche namentlich in den letzten zwei Dezennien von den Sendboten des Vereins angestellt wurden, verzeichnet waren. Auch der Ver-

Digitized by Google

storbene gab dann meist zum Schluss der Berichte einen Überblick über seine Exkursionen und Funde. Er hat vorzugsweise die Gewässer des masurischen Höhenzuges, wie die See'n westlich von der Weichsel in den Kreisen Danzig, Neustadt, Berent, Cartaus, Pr. Stargard, Flatow, Dt. Krone und in diesem Jahre die Gewässer des Kreises Schlochau botanisch untersucht. Einige Kreise an der Weichsel, sowie andere im östlichen Teile Ostpreussens hat er ebenfalls erforscht. Die physikalisch-ökonomische Gesellschaft übernahm bereitwilligst die Veröffentlichung der Vereinsberichte in ihren Schriften, da der preussische botanische Verein kein so beträchtliches Vermögen besitzt, dass er seine Schriften eigens herausgeben könnte. — Während dieser 25jährigen Thätigkeit im preussischen botanischen Verein hat der Verstorbene mehr als 66 Pflanzen für Preussen neu constatiert, gewiss eine sehr hohe Zahl, wenn man bedenkt, dass er nur in den Ferien grössere Ausflüge unternehmen konnte und in mehreren Jahren durch Reisen in das Ausland an der Erforschung unserer Flora verhindert war. Caspary hatte zunächst sein Augenmerk auf die Grenzkreise und auf diejenigen, welche an der Weichsel liegen, gerichtet. Die Flora dieser Teile unserer Provinzen Ost- und Westpreussen sollte zuerst sicher festgestellt werden. Jeder Kreis sollte einer dreimaligen botanischen Untersuchung unterzogen werden und dann erst galt die Aufgabe für ihn als erledigt. Durch solche genaue Untersuchungen wollte Caspary Gewissheit über das Vorkommen einiger Pflanzen erhalten, die eine beschränkte oder sonst eigenartige Verbreitung haben und in Deutschland entweder selten sind oder gar nicht vorkommen. Auch wollte er in Erfahrung bringen, ob und in welchem Grade gewisse Arten in der Verbreitung zurückgehen und schliesslich vielleicht gänzlich aussterben. Dieses von Caspary geplante Unternehmen erleidet durch seinen Tod keinen Abbruch. Er hat dafür Sorge getragen, dass jüngere Kräfte die von ihm begonnene Arbeit weiter führen können, indem er sie nach seinem Muster bildete und sie für die einheimische Flora zu interessieren verstand.

Nach dieser kurzen Schilderung von Caspary's Beziehungen zum preussischen botanischen Verein, wende ich mich der Darlegung seiner anderweitigen wissenschaftlichen Thätigkeit zu.

Im Jahre 1862 erschien eine wichtige anatomische Arbeit des Verstorbenen; „Über die Gefässbündel der Pflanzen" (in den Monatsberichten der Königl. Akademie zu Berlin.) Er zeigt darin an einem reichen Beobachtungsmaterial, dass die Gefässe nicht in allen Pflanzen, die als „Gefässpflanzen" gewöhnlich bezeichnet werden, vorkommen. Gleichzeitig hebt er die Unterschiede zwischen Gefäss und Zelle hervor und stellt 5 parallele Modifikationen für beide auf. Eine umfassende Arbeit über die Verbreitung mehrerer Pflanzen unserer Flora veröffentlichte er in der „Festgabe zur 24. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe", welche im Jahre 1863 stattfand. Von den kleineren botanischen Mitteilungen, die er in den Sitzungen der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft veröffentlichte, will ich absehen und nur die wichtigeren erwähnen. So erschien 1864 in Pringsheims Jahrbüchern die interessante anatomische Abhandlung: „Bemerkungen über die Schutzscheide und die Bildung des Stammes und der Wurzel," in welcher er eine frühere Angabe richtig stellt und die Ansichten von Sachs und Sanio über die Schutzscheide einer scharfen Kritik unterwirft. — Im Jahre 1865 wurde Caspary von der Königin der Niederlande in die Jury der internationalen Ausstellung für

Digitized by Google

Gartenbau und Blumenzucht gewählt, welche in Amsterdam tagte. Er nahm die ehrenvolle Auszeichnung entgegen und wohnte als Preisrichter der Ausstellung bei. Bei dieser Gelegenheit hielt er einen Vortrag über Mischlinge, die durch Pfropfung entstanden sind. (Im Bulletin du Congrès botanique ist dieser in deutscher Sprache gehaltene Vortrag S. 65 mit der französischen Überschrift versehen: „Sur les hybrides obtenus par la greffe.") Im nächsten Jahre besuchte er die internationale gärtnerische Ausstellung zu London, auf welcher er einen Vortrag; „Über die Veränderungen der Richtung der Äste holziger Gewächse, bewirkt durch niedrige Wärmegrade" hielt. Die Beobachtungen hatte er im hiesigen botanischen Garten vom November 1865 bis Ende März 1866 an 11 Bäumen angestellt. Die höchst interessanten Ergebnisse dieser Beobachtungen lassen sich im Folgenden kurz zusammenfassen: Die Äste aller Bäume zeigen bei niedriger Temperatur eine Veränderung der Richtung nach der Seite hin, aber ausser der seitlichen Bewegung zeigt sich zugleich bei mehreren ein Fallen bei Eintritt der Kälte und zwar ein desto tieferes, je stärker die Kälte war. Bei Pterocarya caucasica und Acer Negundo steigt dagegen der Ast bei eintretender Kälte in die Höhe und steigt desto höher, je höher die Kälte ist. Gelegentlich dieser Ausstellung besuchte Caspary auch Charles Darwin, mit dem er im Briefwechsel stand. Er teilt uns über diesen Besuch in der botanischen Zeitung von 1882 No. 45 Folgendes mit: „Als ich 1866 als Preisrichter bei einer internationalen Pflanzenausstellung und Zusammenkunft von Botanikern und Gärtnern in England war, hatte ich die Freude, einen Tag bei Darwin in seinem Hause in Down zuzubringen. Es war mir wichtig, aus seinem eigenen Munde zu hören, wie er seine Lehre über die Abänderung der Arten auffasste, ob als Hypothese oder Thatsache. Ich fragte ihn: ob er meine, irgendwo eine Art gefunden zu haben, für die es durch Thatsachen festgestellt sei, dass sie aus einer anderen durch Abänderung hervorgegangen sei. — Nein! antwortete er sehr bestimmt. Also halten Sie selbst Ihre Lehre von der Abänderung der Arten für eine Hypothese. — Ja wohl! (O yes!) lautete die entschiedene Antwort. Wie sehr sich die Lehre-Darwin's durch ihre Allgemeinheit und Einfachheit empfiehlt, habe ich ihr doch nicht zustimmen können, da den Thatsachen, die für sie zu sprechen scheinen, andere entgegenstehen, auf deren Seite mir das grössere Gewicht zu sein scheint und die mir eine andere Hypothese über die Entstehung der Arten wahrscheinlicher machen. Nach dem Erscheinen des Buches von Darwin: „Über den Ursprung der Arten," hörte man oft die Ansicht aussprechen, dass nun endlich eine Erlösung von der Systematik eingetreten sei, diesem durch seine Einzelheiten, die obenein oft so schlecht erforscht oder lückenhaft sind, so schwer zu beherrschenden Gebiet. Man sagte: auf die einzelne Art als blossem zeitlichen Moment der Entwickelung des Ganzen käme es jetzt nicht mehr an; man hoffte, dass die Systematik zum grössten Teil zur Seite geschoben und abgethan sei. Die Sache ist aber gerade umgekehrt. Die Hypothese, dass eine Art sich aus der anderen durch natürliche Zuchtwahl und Vererbung der neu erlangten Eigenschaften bilde, macht es zur gebieterischen Pflicht, viel genauer und eingehender als früher die Eigenschaften und die Entwicklung der einzelnen Art nach allen Richtungen festzustellen und sorgfältigst neu entstandene Formen zu beobachten, um zu sehen, was im Laufe der Zeit aus ihnen wird, ob es etwa gelänge, eine Art aus der anderen entstehen zu sehen, so wenig es auch möglich scheint, dass dies eintreten wird. Die Darwin'sche

Digitized by Google

Hypothese ist nach den Thatsachen zu richten, welche endlich lehren werden, ob sie wahr ist oder nicht." In einer zweiten Abhandlung, abgedruckt im 6. Jahrgang der Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, S. 11., verbreitet sich Caspary über die botanischen Untersuchungen, welche sich auf Darwin's Hypothese beziehen, dass kein Hermaphrodit sich durch eine Ewigkeit von Generationen befruchten kann: „No hermaphrodite fertilises itself for a perpetuity of generations." Dieser Satz muss durch folgende Versuche geprüft werden: 1) durch Befruchtung der einzelnen hermaphroditen Blüte mit dem in ihr gebildeten Pollen und zwar fortgesetzt durch so viele Generationen als möglich, 2) parallellaufend damit durch Befruchtung hermaphroditer Blüten mit dem Pollen anderer hermaphroditer Blüten von demselben Stock oder anderen Stöcken, auch fortgesetzt durch so viele Generationen als möglich, 3) durch Befruchtung der dimorphen und trimorphen Blüten in allen Kombinationen. Darwin stellte seine Versuche nur in der zweiten und dritten Weise an, ohne sie durch mehrere Generationen zu führen. Als Beispiele gegen obige Hypothese zieht Caspary herzu: Victoria regia, Euryale ferox, Nymphaea blanda, welche einjährig sind und sich durch viele Generationen mit eigenem Pollen bestäuben. Auch weist er unter Anderem auf Bulliarda aquatica und die unter Wasser bei geschlossenen Knospen blühende kleine Crucifere Subularia aquatica hin. Er stellt es als höchst wahrscheinlich hin, dass auch bei den letzten beiden Pflanzen jede Blüte sich selbst befruchtet und Frucht bringt. — Die eingehendere Beschäftigung mit den Nymphaeaceen, welche er namentlich seit Erbauung des Wasserhauses 1864/65 im hiesigen botanischen Garten sorgfältig zog und kreuzte, regte in ihm den Wunsch an, die See'n der Vogesen und des Schwarzwaldes auf Nymphaeaceen zu untersuchen. Er führte diese Reise in den Sommerferien 1867 aus. Es gelang ihm zu konstatieren, dass das Nuphar Spennerianum Gaud., welches für jene Gegenden angegeben worden war, dort garnicht vorkommt. Alle Nuphar, die er dort sah, wasen entweder N. luteum oder N. pumilum oder der Bastard zwischen beiden Arten. 1870 veröffentlichte er die Ergebnisse dieser Reise im 11. Bande der Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle unter dem Titel: „Die Nuphar der Vogesen und des Schwarzwaldes." Bei den sehr mühseligen Untersuchungen schwebte er nicht selten in Lebensgefahr. Von allgemeinerem Interesse sind in diesem Aufsatze die Abschnitte 4, 6 und 7, welche von den erworbenen Verschiedenheiten der Bastarde von Nymphaeaceen und von den Nägeli'schen Zwischenformen, welche Caspary für Bastarde der reinen Arten hält, handeln. Im Jahre 1868 nahm er einen achtwöchentlichen Urlaub, um eine Forschungsreise in das nördliche Schweden zu unternehmen und die daselbst vorkommenden Nymphaeaceen zu konstatieren. Er begab sich über Stockholm zu Schiff nach Piteå und dann nach Luleå, durchstreifte von letzterer Stadt aus, den Flusslauf des Luleåelf verfolgend, bis Quickjock fast 67 G. n. Br., dann kehrte er längs demselben Fluss zurück, ging durch die Küstengegend bis nach Haparanda und Torneå, von wo aus er den Torneåelf und dessen Nebenfluss Muonielf bis etwa 68½ G. n. Br. verfolgte. Er gelangte bereits an die Nordgrenze der Verbreitung unserer Kiefer und konstatierte die nördliche Verbreitungsgrenze der Rottanne schon bei dem 68 G. n. Br. Die Rückreise trat Caspary zu Schiff an. Er hat während seiner botanischen Exkursionen in Norbotten, Luleå und Torneålappland stets auf die Verbreitung von Nuphar luteum, N. pumilum und dem Bastarde zwischen beiden, geachtet. Er konstatierte die merkwürdige Thatsache,

Digitized by Google

dass der Bastard 1^0 Nuphar luteum + pumilum in der Mehrzahl der Fälle in Lappland ohne die Stammarten vorkommt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen veröffentlichte er in gedrängter Form im Bulletin du Congrès international de botanique et d'histoire de St. Petersbourg 1869 p. 99 ff. Er besuchte 1869 die gärtnerische internationale Ausstellung zu St. Petersburg, wo er einen Vortrag über die Nuphar Lapplands halten wollte, aber daran durch mir unbekannte Umstände verhindert worden ist. Eine zweite auf die Reise nach Lappland bezügliche Arbeit, die jedoch umfassender ist, veröffentlichte er 1879 in der schwedischen botanischen Zeitung: „Botaniska Notiser" von Nordstedt unter dem Titel: „Hvilken utbredning hafva Nymphaeaceerna i Scandinavien?" (Vom deutschen Original in's Schwedische übersetzt.)

Die Fahrt nach dem nördlichen Schweden war die letzte grössere Forschungsreise, die Caspary unternahm. Seit der Zeit beschränkte er sich auf die bereits weiter oben erwähnten Untersuchungen der preussischen Gewässer. Zwar reiste er 1875 noch nach Leiden zur 300jährigen Jubiläumsfeier der dortigen Universität und begab sich 1876 einmal nach Berlin*), aber diese Reisen hatten keinen ausgesprochen wissenschaftlichen Charakter.

Es bleibt mir nun noch übrig, die wissenschaftliche Thätigkeit des Verstorbenen in den letzten Dezennien zu schildern. Neben seiner unvollendeten Monographie der Nymphaeaceen bearbeitete er dieselbe Familie für einzelne grössere Werke. So hat er die brasilianischen Nymphaeaceen für die Flora brasiliensis von v. Martius und Eichler im 77. Fascikel dieses grossartigen Werkes beschrieben und abgebildet. In ähnlicher Weise bearbeitete er die Familie der Nymphaeaceen für die Annales Musei Lugduno-Batavi von Miquel (Band II Fasc. 8). Ferner hat er die Nymphaeaceen, welche Welwitsch in Angola sammelte, für das portugiesische „Journal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes" (Lissabon 1873) bearbeitet und in gleicher Weise unterzog er sich der Mühe die Nymphaeaceen und Hydrilleen, welche der auf Madagaskar ermordete Reisende Rutenberg gesammelt hatte, zu bestimmen und zu beschreiben. Unter den Abhandlungen mit der Überschrift: „Reliquiae Rutenbergianae" sind auch die zuletzt erwähnten Arbeiten Caspary's in den „Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen" 1880 und 1881 erschienen. — In den letzten Jahren erregten namentlich die vielen eigentümlichen Formen der Rottannen (Picea excelsa) und Kiefern seine Aufmerksamkeit. Er beschrieb sie sämmtlich, teils in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, teils in der botanischen Zeitung von De Bary. Ferner interessierten ihn Abnormitäten und Pflanzenkrankheiten im hohen Maasse. Er hatte ein geübtes Auge für Bildungsabweichungen und verstand sie zu deuten, indem er ihre Ursache, wo es anging, erforschte. — Vor Allem nahm jedoch die Beschäftigung mit den versteinerten preussischen Hölzern und Bernsteinpflanzen seine Zeit sehr in Anspruch. Sein reiches Wissen und seine bedeutende Pflanzenkenntnis ermöglichten es ihm, die vorweltlichen Pflanzenreste richtig zu deuten. Ohne die sichere Pflanzenkenntnis und ohne den grossen Überblick über recht viele Arten des Pflanzenreichs ist auf diesem Gebiete nichts Erspriessliches anzufangen. Beides besass der Verstorbene in hohem

*) Zur 25jährigen Jubiläumfeier des Professor Alexander Braun.

Digitized by Google

Grade. Daher sind seine Bestimmungen richtig und seine Diagnosen zutreffend. Zu dieser umfangreichen Pflanzenkenntnis gesellte sich noch eine seltene Fertigkeit im Zeichnen des Beobachteten, so dass er das, was er sah, auch gleich durch den Stift meisterhaft wiedergeben konnte. Von der Bernsteinflora hat Caspary weit über 60 Pflanzen in den Veröffentlichungen beschrieben. Von versteinerten preussischen Hölzern veröffentlichte er die Beschreibung von 10 Arten*), aber eine viel grössere Zahl von ihm bereits bearbeiteter Bernsteinpflanzen und versteinerter Hölzer befindet sich als Manuskript in seinem Nachlass. Auf gütige Verwendung des Herrn Landesgeologen Dr. Klebs wird die geologische Landesanstalt zu Berlin die Veröffentlichung dieser umfangreichen Arbeit übernehmen.

Ein reichhaltiges Herbarium, welches seltene Pflanzen aus den verschiedensten Weltteilen enthält, befindet sich ebenfalls in seinem Nachlass. Namentlich enthält seine Sammlung viele Algen, Pilze, Moose, Farne, Cyperacen, Gramineen, Compositen, Cruciferen, Rosaceen, Nymphaeaceen und lappländische Pflanzen. Während seiner Lehrthätigkeit als Professor an unserer Universität, bekleidete er 1870/71 als Prorektor die höchste akademische Würde. Am 8. Dezember 1883**) feierte er sein 25jähriges Jubiläum als Professor der Albertina, woran sich viele damalige Zuhörer und die in Königsberg anwesenden früheren Schüler beteiligten. Auch aus weiter Ferne liefen zahlreiche schriftliche und telegraphische Glückwünsche zu diesem Tage ein. In diesem Jahre sollte er sein 25jähriges Jubiläum als Vorsitzender des preussischen botanischen Vereins feiern, was ihm leider nicht mehr vergönnt war.

Caspary beherrschte wohl wie nur Wenige das grosse Gebiet der Botanik, jedoch bahnte er keine neue Richtung an und war auch kein Anhänger der heutigen modernen Richtung der Physiologie. Er beschränkte sich darauf, seine Schüler im genauen Beobachten von Thatsachen zu unterweisen, sie in die botanische Wissenschaft einzuführen und sie soweit zu fördern, dass sie selbständig wissenschaftliche Arbeiten anfertigen konnten.

Sein Charakter war gut und edel. Er war bieder und schlicht in seinem Wesen, hatte ein warmes Herz für Notleidende, behandelte Jeden freundlich und unterstützte Hilfesuchende, aber er war auch energisch, wenn's sein musste. Als Direktor einer grossen Königl. Anstalt und eines Gartens hatte er oft genug mit Widerwärtigkeiten zu kämpfen, die seine verantwortliche Stellung mit sich brachte, doch überwand er durch seinen geraden offenen Charakter alle Schwierigkeiten und willig folgte Jeder seinen Anordnungen, die stets richtig und bestimmt gegeben wurden.

Von ihm gilt im vollen Umfange das Wort des grossen Shakespeare:

„He was a man, take him for all in all,
We shall not look upon his like again."

---

*) In einer Abhandlung, welche 1887 in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft abgedruckt wurde.

**) Die Ernennung zum ordentlichen Professor trägt jedoch das Datum vom 9. Dezember 1858.

Digitized by Google

Caspary's Veröffentlichungen.

Abkürzungen.

Für Bulletin de la Société botanique de France = Bulletin de Soc. bot., Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für die Rheinlande und Westphalen = Verhandl. Rheinl. u. Westph., Botanische Zeitung =BZ., Abhandlungen der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft = POG., Sitzungsberichte der physik.-ökon. Ges. = Sb-POG. — Monatsberichte der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin = Monatsber. d. Berl. Akad.

1845. Das Prinzip der Erziehungsabteilungen in der Kortegarn'schen Anstalt. Programm des Kortegarn'schen Instituts zu Bonn. 8°. S. 1—19.
Ueber Elatine Alsinastrum und Trapa natans (Verhandl. Rheinl. u. Westph. S. 111 u. ff.).

1848. De Nectariis (Dissertatio inauguralis. Bonnae 1848. 4°).
Ueber Nektarien auf der Stipula von Sambucus racemosa und S. nigra (BZ. von Mohl und Schlechtendal. S. 68).

1849. Stärke in den Nektarien (BZ. 1849 S. 129 ff.).
The effect of Jodine upon the Nectary (Taylor's Annales and Magazine of Natural History 1849 vol. IV, No. 20 p. 152 ff. Translated and communicated by the author.)
Der botanische Garten in Kew bei London (BZ. 1849 S. 609 ff.).
Bericht über Hooker's Rhododendrons of the Sikkim-Himalaya (BZ. 1849).
Bericht über Hooker's Niger Flora (BZ. 1849).
Gammarus puteanus Koch (Verhandl. f. Rheinl. u. Westph. 1849 p. 39 ff.).

1850. Description of a new British Alga belonging to the genus Schizosiphon Kütz. (Taylor's Annals and Magaz. of Nat. Hist. 1850 Ser. II vol. 6 p. 266 ff.).
Observations on Furcellaria fastigiata Huds, and Polyides rotundus Gmel. (Ebenda 1850 p. 87 ff.).
On the Hairs of marine Algae and their development (Ebenda 1850 p. 465 ff.).
Vermehrungsweise von Pediastrum ellipticum Ehrb. (BZ. VIII. Jahrg. 1850 S. 786 ff.).
Kritik über Wood's Tourist's Flora (BZ. 1850).

1852. Ueber die Verbreitung von Laurus nobilis in Grossbritannien (Verhandl. des Gartenbau-Vereins für die Königl. Preuss. Staaten. 21. Band. Berlin 1852).
Kritik der „Pflanzenzelle" des Schacht (BZ. 1852).
Mitteilung über die Membran von Chlamydomonas pulvisculus (Sitzungsber. der naturforschenden Freunde in Berlin. Spenersche Zeitung No. 144. Beil., BZ. 1852 S. 46).
Ueber Udora occidentalis im Damm'schen See (Beil. zu No. 201 der Spenerschen Zeitung Ref. BZ. 1852 S. 685).
Ueber höchst auffallende Formen der Zellen in den Integumenten einiger Cruciferen (Beil. zu No. 187 der Spener'schen Zeitung 1852 S. 663).

1853. Ueber Streifung der Zellwand verursacht durch Wellung (BZ. 1855 S. 801 ff.)
Ueber Orobanche Galii (Verhandl. des Vereins zur Beförd. des Gartenbaus in den Kgl. preuss. Staaten. 1853 p. 232).

1854. Ueber Samen, Keimung, Specien und Nährpflanzen von Orobanchen (Flora 37. Jahrg. 1854 S. 577 Ref. BZ. S. 662—663.)
Auffallende Eisbildung auf Pflanzen (BZ. 1854 S. 665 ff.).
Ueber einige neue oder weniger bekannte Krankheiten der Pflanzen, welche durch Pilze erzeugt werden. Von A. Braun. Mit Beiträgen von Caspary und de Bary. Caspary: Die Ursache der Malvendürre Steirochaete Malvarum A. Br. et Casp. (Verhandl. des Ver. zur Beförderung d. Gartenbaus in den Kgl. Preuss. Staaten. Neue Reihe I. Jahrg. Berlin 1854).
De Biscutellis nonnullis annuis observationes (Appendix generum et specierum novarum et minus cognitarum, quae in horto regio botanico berolinensi coluntur 1854 p. 15 ff.)
Frucht von Cochlearia Armoracia. (Aufforderung. BZ. S. 520.)
Ueber lamellöse Eisbildung auf erfrierenden Pflanzen (Sitzungsber. der naturforsch. Freunde zu Berlin. Ref. BZ. S. 56).

Digitized by Google

Entwickelungsgeschichte der einseitigen Wandverdickung in den Samenschalen der Cruciferen (BZ. 1854 S. 390—391).
Mitteilung über einen neuen Pilz: Peronospora Chenopodii (Sitzungsber. der naturf. Freunde in Berlin. Ref. in BZ. 1854. S. 565).
Mitteilung über die Temperatur der Blüthe von Victoria regia in Borsig's Garten (BZ. 1854. S. 922).
Bericht über H. v. Mohls zweiten Artikel die Weinkrankheit betreffend (BZ. 1854. S. 903.)
Ueber zwei Krankheiten des Weinstocks (BZ. 1854. S. 904).
Einige Bemerkungen über Orobanchen. Nachtr. zum früh. Aufsatz 1854. (BZ. S. 904).

1855. Ueber zwei- und dreierlei Früchte einiger Schimmelpilze (Hyphomyceten). Monatsber. d. Kgl. Berlin. Akad. Mai 1855.
Ueber Wärmeentwicklung in der Blüthe der Victoria regia. Monatsbr. d. Kgl. Berlin. Akad. December 1855.
Dasselbe in Bonplandia 1855 p. 178 ff.
Ueber Frostspalten (BZ. 1855. 449 ff.).
De Nymphaeae albae varietatibus (Appendix generum et specierum novarum etc., quae in horto reg. berol. coluntur 1855).
Beobachtung über das Wachsthum des Blattes von Victoria regia (Verhandl. der naturf. Freunde in Berlin. Ref. BZ. 1855. S. 246).
Mitteilungen über die Kartoffelkrankheit (Sitzungsber. der naturf. Freunde zu Berlin. Ref. BZ. S. 583).
Nachtrag zu meinem Aufsatz: Ueber Samen, Keimung, Species und Nährpflanzen der Orobanchen (Flora 1855. April).

1856. Ueber das Wachstum des Blattes von Victoria regia (Monatsber. Kgl. Berl. Akad. 1856).
Ueber die tägliche Periode des Wachstums des Blattes der Victoria regia Lindl. und des Pflanzenwachstums überhaupt (Flora No. 8—11. 1856).
Ausscheidung von Nektar auf der Narbe abgefallener Blüthen bei Chamaedorea desmoncoides (BZ. 1856 p. 881—882).
Bemerkungen über Rhizomorphen (Ebenda).
Ein neuer Standort der Udora occidentalis Koch (Hydrilla verticillata Casp.). Daselbst 1856 p. 899 ff.).
Les Nymphaeacées fossiles (Annales des Sciences naturelles IV. série, tom VI, cahier 4, p. 199—222 avec 2 pl.).
Ueber die verschiedenen Varietäten und Formen der Nymphaea alba. (Flora 39. Jahrg. 1856 S. 488 ff., cf. No. 38.)

1857. Conspect. syst. Hydrillearum (Monatsber. der Kgl. Berlin. Akad. Januar 1857 p. 39 ff.).
Neue Untersuchungen über die Frostspalten (BZ. 1857 S. 329 ff.).
Bericht über die Verhandlungen der botanischen Section der 33. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, gehalten in Bonn v. 18.—24. Sept. 1857 (BZ. 1857 S. 749 ff.). Daselbst: „Ueber den Bau des Stammes der Nymphaeaceen."
Bewirkt die Sonne Risse in Rinde und Holz der Bäume? (BZ. 1857 S. 153 ff.).
On Udora occidentalis Koch = Hydrilla verticillata Casp. and Serpicula occidentalis Pursh = Anacharis Alsinastrum Babingt. (Hooker's Journal of Botany IX. 1857 p. 78 ff.)
Note sur la division de la famille des Hydrocharidées, proposée par Chatin Paris. (Bull. Soc. bot. VI 1857 p. 98 ff.).*)
Sur l'ovule du Vallisneria spiralis Paris (Bulletin Soc. bot. de Fr. IV. 1857 p. 904 ff.).
Ueber den Bau der Wurzel (Verhandl. Rheinl. u. Westph. XIV 1857 S. 60—61).
Der Kartoffelpilz im Sommer 1857 (BZ. 1857 S. 662—663).
Ueber die Spaltöffnungen (stomata) der Kartoffel und die Entstehung der Pocken (des Schorfes) bei denselben (Sitzungsber. der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Ref. BZ. S. 116—117).
Ueber Nymphaeites Ludwigii Casp. in der Beilage der Kölner Zeitung v. Febr. 1857.

*) Identisch mit Not. sur les Anacharidées, von mir in der Rede nach einer ungenauen handschriftlichen Angabe Caspary's citirt.

Digitized by Google

1858. Die Blüte von Elodea canadensis (BZ. No. 42, 1858, S. 313 ff.).
Die Hydrilleen (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1858).
Dasselbe in: Annales d. Sc. nat. IX Botanique 1858 p. 323 ff.
Ranunculaceae Papaveraceae Cruciferae, bearbeitet von Caspary in Nees ab E.: Genera plantarum fasc. XXVII.
Sur l'Aldrovandia vesiculosa Monti (Bull. Soc. bot. V. 1858 p. 716 ff., traduit de l'allemand par Prillieux).
Untersuchung einer sehr seltenen Wasserpflanze, der Aldrovandia vesiculosa Monti (Sitzungsber. d. Verhandl. f. Rheinl. u. Westph. 1858 S. 118 ff.).
Die Zoosporen von Chroolepus Ag. und ihre Haut (Flora 1858 S. 579 ff.).
Dasselbe in: Annales des Sc. nat. IX Bot. 1858 p. 30 ff.
Bericht über die botanische Gesellschaft von Frankreich und deren Bulletin (BZ. No. 6, 1858, S. 53).
Ueber den Bau des Fruchtknotens bei Pomaceen (Verhandl. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Bonn 1858. Sitzungsber. XV. Band).

1859. Ein neuer Fundort der Aldrovandia vesiculosa Monti und eine neue Varietät (var. Duriaei) derselben (Flora 41. Jahrg. 1858 S. 754 ff.).
Aldrovandia vesiculosa Monti (BZ. No. 13, Jahrg. 1859).
Ueber die Nymphaeaceen, welche die Alten Lotus nannten (Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde in Bonn 1859, S. 37—78).
Ueber Blattstellung der Aeste einiger Nymphäaceen (Ebenda 1859).
Ueber Pflanzen der Rheinprovinz (Ebenda 1859).
Mitteilungen über Hofmeisters Untersuchungen über das Steigen der Säfte in Pflanzen (Ebenda 1859).
Erläuterungen des knollenartigen Rhizoms der Nymphäaceen (Ebenda 1859).
Ueber die Einrollung der Blätter bei Di- und Monocotylen und über Streptocarpus Rexii (Ebenda 1859).

1860. Ueber das Vorkommen der Hydrilla verticillata Casp. in Preussen, die Blüte derselben in Preussen und Pommern und das Wachstum ihres Stammes (Verhandl. der 35. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Königsberg in Pr. 1860, S. 293 ff. Mit 4 Tafeln. 4°).
Einige Pelorien (Orchis latifolia, Columnea Schiedeana var. Schd., Digitalis purpurea) (POG. I 1860, S. 59 ff. Mit 1 Tafel).
Bulliarda aquatica DC. (POG. 1860, S. 66 ff.).
Ueber Sonnenrisse (POG. 1860, S. 92 ff.).
Die Flora des Kölner Doms (Verhandl. Rheinl. u. Westph. 1860, S. 331—332).
Ueber Beschädigung holziger Pflanzen durch den Frost (Sb. POG. 1860, S. 3).
Ueber einige Pflanzenbastarde (Sb. POG. S. 12).
Vergleichende Untersuchungen über drei kleine Mikroskope: Bénèche in Berlin, Schieck in Berlin und Nachet in Paris (Sb. POG. S. 17).
Ueber die Cacteen Nordamerika's (Sb. POG. S. 23).
Ueber die Stellung der Aeste und Blüten und die Richtung der Blattstellung an Ast und Stamm bei der gelben Mummel (Sb. POG. S. 23).
On Zoospores (Journ. Microscop. Sc. VIII p. 159 ff. cf. No. 65).

1861. De Abietinearum Carr. floris feminei structura morphologica. Regim. 1861.
Dasselbe in Annales des sc. nat. XIV Bot. 1860 p. 200.
Dasselbe in Review of Natural History 1862, p. 12 ff.
Vergrünungen der Blüten des weissen Klee's (POG. II. Abt. 1861, S. 51 ff. Mit 2 Taf.).
Berichtigung einiger Irrtümer des Herrn Dr. Nitschke (BZ. 19. Jahrg. 1861, S. 182 ff.).
Aufforderung an Herrn Dr. Nitschke und noch einige Worte über dessen Arbeit über Drosera rotundifolia (BZ. 19. Jahrg. 1861, S. 278 ff.).
Die Fruchtbildung bei Caelebogyne ilicifolia (Sb. POG. S. 1).
Ueber die Entdeckung von Schwärmsporen bei Pilzen nach De Bary (Sb. POG.).
Ueber das Verhalten von Pflanzen bei Verwundungen (Sb. POG. S. 11).

Digitized by Google

Ueber einige beim Mergelgraben gefundene Holzstückchen (Sb. POG. S. 13—14).
Ueber Rhizome von Polystichum Filix mas Roth (Sb. POG. S. 14).
Eine kanadische Pappel vom Blitz getroffen (POG. II. Abt. S. 41 ff.).
Orobanche Cirsii oleracei (POG. II S. 46).
Nuphar luteum L var. rubropetalum (POG. S. 49. Mit 1 Taf.).

1862. Aldrovandia vesiculosa Monti (2. Artikel) (BZ. XX. Jahrg. 1862, S. 185 ff.)
Ueber die Gefässbündel der Pflanzen (Monatsber. der Kgl. Berl. Akad. 1862, S. 448 ff.).
Ueber 2 bis 4 Hüllblätter am Blütenschafte von Calla palustris (POG. III. Abt. 1862, S. 133 ff.).
Ein Bastard von Digitalis purpurea und D. lutea L (POG. III 1862, S. 139 ff.).
Ueber stengelumfassende Aeste (Sb. POG. S. 6).
Ueber die Kartoffelkrankheit (Sb. POG. S. 6).
Ueber das Vorkommen von Poren auf Zellwänden, die nach Aussen liegen (Sb. POG. 1862, S. 7).
Ueber die Stammpflanzen der Asa foetida (Sb. POG. S. 13).
Wirkung des Blitzes an Bäumen und Telegraphenstangen (Sb. POG. S. 13; auch 1871, S. 11, II 669—86).
Eine inkrustirte Bleikugel aus dem Magen eines Elens (Sb. POG. S. 20).
Ueber die ringförmige Entrindung der Bäume (Sb. POG. S. 22).

1863. Ueber die Flora von Preussen (Eine Festgabe für die Mitglieder der 24. Versammlung deutscher Land- und Forstwirte, S. 170 ff.).
Ueber Watte von Waldwolle (Sb. POG. S. 3).
Das Kinderpulver von Gehrig und Grunzig (Sb. POG. S. 6 Mitteilung).
Ueber eine vom Blitz getroffene Esche (Sb. POG. S. 6).
Ueber Gummi, das aus einer Monokotyledone gewonnen (Sb. POG. S. 7).
Ueber preussische Höhen und deren Vegetation (Sb. POG. S. 12).
Ueber Nepeta racemosa Lamarck var. Reichenbachiana Benth. (Sb. POG. S. 16).
Ueber Welwitschia mirabilis Hook. (Sb. POG. S. 16).
Ueber Früchte von Pinus Larix mit keimfähigem Samen hier gezogen (Sb. POG. S. 16).
Ueber die calabarische Bohne (Physostigma venenosum Balf.) (Sb. POG. S. 24).
Ueber den Anbau der Zizania aquatica (Sb. POG. S. 24).

1864. Bemerkungen über die Schutzscheide und die Bildung des Stammes und der Wurzel (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Bot. IV S. 101. Mit 2 Taf.). Dasselbe (Taylors Annals & Magaz. of Nat. Hist. XVI 1865, p. 382 ff.).
Beiträge zur Flora der Provinz Preussen (Verhandl. des bot. Ver. d. Prov. Brandenburg VI. Jahrg. S. 189 ff.).
Neue Fundorte einiger seltnerer Pflanzen der Flora von Bonn (Verh. des niederrh. Ver. f. Natur- und Heilkunde Band XXI 1864 S. 4).
Potamogeton zosteracea in Deutschland (Mecklenburger Archiv XVIII 1864 S. 212 ff.).
Ueber die Kulturpflanzen Norwegens (Sb. POG. S. 3).
Die Seealgen der samländischen Küste (Sb. POG. Siehe auch 1872 S. 138).
Ueber Lecanora esculenta (Sb. POG. S. 13).
Ueber einen Libellenschwarm am 16. Juni 1864 (Sb. POG. S. 13).
Peziza aeruginosa Pers. (Sb. POG. S. 14 und 1867 S. 7).

1865. Ueber Mischlinge durch Pfropfung entstanden (Sb. POG. S. 4). Sur les hybrides obtenus par la greffe. Amsterdam (Bulletin du Congrès Bot. 1865 p. 65 ff.)
Note on the variety Trimmeri of Potamogeton trichoides Cham. found in England [1864] (Linn. Soc. Journ. Bot. 1865 p. 273 ff.).
Die Amsterdamer internationale Pflanzen- und Blumenausstellung (Gartenzeitung für die Provinz Preussen 1865; auch Sb POG. 1865 S. 28).
Botanische Untersuchungen in Bezug auf Darwin's Hypothese über Hermaphroditen (Sb. POG. VI. Jahrg. 1865 S. 11 ff.).

1866. Nymphaeaceae in „Annales Musei Lugduno-Batavi" edidit F. A. Guil. Miquel Tom. II fasc. 8. 1866 p. 242 ff. c. tab. II).

Digitized by Google

Ueber die Veränderung der Richtung der Aeste holziger Gewächse, bewirkt durch niedrige Wärmegrade (Report of the international horticultural exhibition and botanical Congress. London 1866 p. 99 ff.).
Internationale gärtnerische Ausstellung in London. (Gartenzeitung für die Provinz Preussen 1866 No. 16—17).
The late Professor Mettenius. Necrolog (Gardener's Chronicle 1866 No. 43 p. 1018).
Ueber die Mistel (Sb. POG. S. 10).
Ueber v. Klinggraeff's Flora von Preussen, 2. Nachtrag (Sb. POG. S. 13).
Bericht über die Versammlung des preuss. botanischen Vereins in Tilsit (S. 30—66 POG.)
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins in Marienwerder (POG. S. 183—220).

1867. Ueber Fleckenrost (Puccinia straminis Fuck.) im Herbst, Roggenstengelbrand (Urocystis occulta Rabenh.) Cyathus crucibulum L, Phallus impudicus (Sb. POG. S. 6—8).
Ueber Hexenbesen (Sb. POG. S. 8).
Fasciation einer Kartoffel (Sb. POG. S. 16).
Samen und Keimung von Pinguicula vulgaris (Sb. POG. S. 16).
Ueber eine für ein Meteor gehaltene Gallertmasse (Sb. POG. S. 28).

1868. Die alte Linde (Tilia platyphyllos) zu Neuenstadt am Kocher in Würtemberg (Naturwissenschaftl. Jahreshefte 1868 III. Heft S. 193 ff.).
Ueber Claviceps purpurea Tul. auf Gerste u. a. (Sb. POG. S. 18).
Ueber Galanthus nivalis v. Scharlokii (Sb. POG. S. 18).
Ueber die grosse Eiche in Kadienen und deren photographische Aufnahme (Sb. POG. S. 19 ff.).
Perichena strobilina Fr. auf Tannenzapfen (Sb. POG. S. 34).
Bericht über eine Reise ins nördliche Schweden (Sb. POG. 41 und 43 Mitt.)
Naturgeschichte der Mistel (POG. 1868 S. 126).
Neue Entdeckungen in der Provinz Preussen (Verhandl. des botan. Vereins der Provinz Brandenburg 1868 S. 233).
Bericht über die Versammlung des preussischen botan. Vereins zu Elbing (POG. S. 1—99).
Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Bartenstein (POG. S. 117—130).

1869. Die Nuphar Lapplands (Bulletin du congrès internat. de botan. et d'hortic. de St. Petersbourg 1869 S. 99 ff.).
Beschädigung der Rosskastanienblätter durch Reibung mittelst Wind (BZ. XXVII S. 201 ff.).
Pinus Abies mit gemeinsam aufgewachsenen breiten Nadeln (POG. 1869 S. 209).
Ueber eine von Scharlok in Graudenz beobacht. elektrische Erscheinung (Sb. POG. S. 16—18).
Ueber ein Hünengrab bei Neidenburg (Mitteilung Sb. POG. S. 18).
Ueber Dr. Buchholz in Greifswalde, Teilnehmer an der deutschen Nordpol-Expedition (Sb. POG. S. 18).
Hydrocharitaceae (Schweinfurth's Flora aethiopica).
Botanische Entdeckungen in der Provinz Preussen (Verhandl. d. bot. Ver. der Prov. Brandenburg 1869 S. 131).
Cephalanthera grandiflora Babingt., neu für Preussen (POG 1869 S. 195).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins zu Braunsberg (POG. S. 188—211).
Bericht über die angekauften, geschenkten und durch Tausch erhaltenen Bücher der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. (Am Schlusse jedes der Bände II—X der POG.)

1870. Neue und seltene Pflanzen Preussens gefunden 1870 (POG. S. 61 ff.).
Die Nuphar der Vogesen und des Schwarzwaldes (Abhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle Bd. XI. Mit 2 Tafeln.)
Hauptergebnisse der botanischen Ausflüge in der Provinz Preussen von 1870 (Verhandl. des botan. Vereins d. Prov. Brandenburg S. 79—80).
Lagarosiphon Schweinfurthii Casp. (BZ. XXVIII S. 88).
Welche Vögel verbreiten die Samen von Wasserpflanzen? (Sb. POG. S. 9.)
Ueber einen in Bestandteilen, Farbe und Bruch eigentümlichen Torf aus dem Gute Purpesseln (Sb. POG. S. 22).
Ueber die Beschaffenheit des Pollens bei Pulsatillabastarden (POG. XI S. 122).

Digitized by Google

Galium silvaticum der norddeutschen Flora von Dr. P. Ascherson als G. aristatum erkannt (POG. XI 1870).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins zu Danzig (POG. S. 107—133).

1871. Ergebnisse der botanischen Exkursionen von 1871 in der Provinz Preussen (Verhandl. des botan. Vereins d. Prov. Brandenburg S. 147—148).
Befruchtungsweise der einheimischen Arten von Corydalis (Sb. POG. S. 4).
Orobanche pallidiflora W. et Grab. (Sb. POG. S. 87 ff.).
Mitteilungen über vom Blitz getroffene Bäume und Telegraphenstangen (Sb. POG. 1871 S. 11 und XII S. 69—86).
Die Seealgen der samländischen Küste nach Hensche's Sammlung (POG. XII 1871 S. 138 ff.).
Biographische Nachrichten über G. H. E. Ohlert und Lorek (POG. XII. Jahrg. 1871 B. V.).
Pulsatilla patens + vernalis und P. pratensis + vernalis (POG. XII. Jahrg. S. 103 B. V.).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins in Königsberg (POG. S. 94 ff.).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins in Insterburg (POG. S. 108—124).

1872. Ueber Zwillings- und Drillingsfrüchte (Sb. POG. S. 15—17).
Ein für Preussen neuer Pilz: Sparassias brevipes Fr. (Sb. POG. S. 17).
Pflanzliche Bernsteineinschlüsse (Sb. POG. S. 18 ff.).
Ueber die Flechten als Schmarotzer auf Algen (Sb. POG. S. 18).
Ueber eine Runkelrübe mit Auswuchs (Sb. POG. S. 19).
Hohler nach innen gewachsener Sellerie (Sb. POG. S. 19).
Verzweigte Weisskohlstaude (Sb. POG. S. 20).

1873. Ueber die Kopernikus-Feier in Thorn (Sb. POG. S. 7).
Ueber eigentümliche Formen der Rottanne (Sb. POG. S. 19—20).
Ueber eine Wruke (Sb. POG. S. 23).
Weidenbäume durch einen Erdrutsch zerrissen (POG. S. 105 ff.).
Eine Wruke (Brassica Napus L.) mit Laubsprossen auf knolligem Wurzelausschlag (POG. XIV 1873 S. 105 ff.).
Eine Apfeldolde mit 5 Früchten (Sb. POG. XIV S. 113).
Eine vierköpfige Runkelrübe (Beta vulgaris Moq.) (POG. S. 114 und Sb. POG. S. 13).
Ueber einige Spielarten, die mitten im Verbreitungsgebiet der Stammarten entstanden sind: die Schlangenfichte (Picea excelsa v. virgata), die Pyramideneiche (Quercus pedunculata v. fastigiata Loud. = Q. fastigiata Lamk (als Art) u. Andere (POG. XIV 1873 S. 115 ff.).
Nymphaeaceae a Friederico Welwitsch in Angola lectae (Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes No. XVI, Tom IV. Lisboa 1873 p. 312—327).
Ueber die Leitbündel des Wurzelstocks der Typha latifolia als Gewebestoff (Mitteil. Sb. POG. S. 20).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins zu Marienburg (POG. XIV S. 7—32).

1874. Neue und seltene Pflanzen der Provinz Preussen (Sb. POG. 1874 S. 24).
Ueber eine eigentümliche Form der Rottanne (Sb. POG. S. 24 ff.)
Ueber Rhizopogon rubescens (Sb. POG. S. 24).
Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Gumbinnen (POG. XV S. 29—64).
Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins in Konitz (POG. XV S. 65—98).
Merismopedium Reitenbachii Casp. (Sb. POG. S. 5, POG XV 1875 S. 104 ff.).

1874. Ueber Blütensprosse auf Blättern (POG. XV S. 98 ff.).
Die Krummfichte, eine markkranke Form (Picea excelsa Link f. aegra myelophthora) (POG. XV S. 108 ff.).

1875. Riesige weisse Kartoffel (Sb. POG. S. 5).
Fingerig bewurzelte Wasserrübe (Sb. POG. 5).
Stigmatische Scheibe von Nuphar luteum (Sb. POG. S. 5—6).
Vererbung von knolligem Wurzelausschlag bei einer Wruke (Brassica Napus L.) (Sb. POG. 1875 S. 40).
Ueber Agaricus lepideus Fr. (Sb. POG. S. 41).
Ueber eine dreiköpfige Ananas (Sb. POG. S. 41).

Digitized by Google

Bericht über eine Exkursion im Kreise Berent (Sb. POG. S. 6).
Ueber Trüffeln (Sb. POG. S. 32).
Bericht über die Versamml. des preuss. botan. Vereins in Rastenburg (POG. XVII S. 1—36).

1877. Etwas über die Schutzscheide (BZ. 1877 S. 185 ff.).
Nymphaea zanzibariensis (BZ. S. 201 ff.).
Alexander Braun's Leben (Flora 18 7).
Hereditary deformity in Brassica Napus (Gardener's Chronicle No. 162, S. 148).
Ueber einen Bastard zwischen Potamogeton praelonga Wulf. und P. crispa L. (POG. 1877 S. 98—99 B. V.)
Ueber Convolvulus arvensis mit fünfteiliger Blumenkrone (POG XVIII S. 95—96).
Ueber eine riesenhafte männliche Populus alba (POG. VIII S. 92).
Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg (POG. XVIII S. 49—99).

1878. Eine gebänderte Wurzel von Spiraea sorbifolia L. (Sb. POG. S. 37, XIX S. 149 ff.).
Isoëtes echinospora Dur. in Preussen (POG. S. 40).
Eine Alstroemer'sche Hängefichte (Sb. POG. S. 39, POG. XX S. 153 ff.).
Chroolepus subsimplex Casp. (Sb. POG. S. 37 XIX S. 152).
Ueber die Kropfkrankheit des Kohls (Sb. POG. S. 38—39).
Nymphaeaceae (Flora brasiliensis von v. Martius und Eichler 1878. Fasc. LXXVII S. 129 ff. mit Taf. 28—38).
Berichtigung über die von Herrn Treichel in Westpreussen gefundene Gymnosporangium-Art (Sltzungsber. des bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1878 S. 89—90).
Verdrängung von Kiefer und Rotbuche in Westpreussen und Buchengrenze in Ostpreussen (Sitzungsber. des botan. Ver. d. Provinz Brandenburg 1878 S. 90—91).
Bericht über die Exkursionen in den Kreisen Kartaus, Berent, Neustadt und Heiligenbeil (POG S. 68 ff.).
Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Neustadt, Westpr. (POG. XIX S. 43—90).

1879. Ueber Schmierbrand (Sb. POG. S. 3).
Was ist Art und was ist Spielart? (Sb. POG. S. 23—25).
Die vier Generationen der Reitenbach'schen Wruke (Sb. POG. 1879 S. 49 ff.).
Ueber eine Trauerfichte (Sb. POG. S. 50).
Hvilken utbredning hafva Nymphaeaceerna i Skandinavien? (Botaniska Notiser 1879 p. 65 ff.)
Ueber erbliche Knollen- und Laubsprossenbildung an den Wurzeln von Wruken (Pringsheims Jahrbücher wissenschaftl. Botanik XII S. 1 ff.).
Uebcr die Seeuntersuchung des Kreises Deutsch-Krone und Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Allenstein (POG S. 103—144).

1880. Neue und seltene Pflanzen der Provinz Preussen (Sb. PNG. XXI 1880 S. 42 ff.).
Ueber einige pflanzliche Abdrücke und Einschlüsse im Bernstein (Sb. POG. I. Abt. S. 28 ff.).
Nymphaeaceae („Reliquiae Rutenbergianae" I in den Verhandl. des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen S. 10—11).
Ueber die Exkursionen im Kreise Kartaus und über die Gewässeruntersuchung der Kreise Heilsberg und Allenstein. Bericht über die Versammlung des preuss. botan. Vereins in Graudenz (POG. S. 1—52).

1881. Neue fossile Pflanzen des Bernsteins, des Schwarzharzes und des Braunharzes (Sb. POG. 1881 S. 22 ff.).
Ueber bandartiges Wachstum (Sb. POG. S. 40).
Ueber die Entwicklungszustände der Pflanzen als thatsächlichen Massstab fürs Klima eines Ortes (Sb. POG. 1881. S. 40).
Ueber zweibeinige Bäume (Sb. PPG. S. 40—41, XXIII S. 107 ff.).
Hydrilleae („Reliquiae Rutenbergianae" IV in den Abhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Bremen 1881 S. 252 ff.).
Die Benachteiligung des Fischereibestandes in Preussen durch masslose Fischerei, Gänse und Rindvieh. Berichte des Fischerei-Vereins der Provinzen Ost- und Westpreussen No. 2. 1881).

Digitized by Google

Ueber die Exkursionen im Kreise Kartaus und über die Seeuntersuchung des Kreises Allenstein im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Tilsit (POG. XXII S. 1—44).

1882. Gebänderte Wurzeln eines Epheustocks (POG. 1882 XXIII S. 112 ff.).
Ueber die Zeiten des Aufbrechens der ersten Blüten in Königsberg in Pr. (POG. XXIII S. 115 ff.).
Der Malvenpilz (Puccinia Malvacearum) in Preussen (POG. XXIII 1882 S. 206 ff.).
Einige in Preussen vorkommende Spielarten der Kiefer (Pinus silvestris L.) (POG. S. 209 ff.).
Kegelige Hainbuche (Carpinus Betulus L. fr. pyramidalis Hort. (POG. XXIII S. 216).
Zwei Schlangenbäume (Abies pectinata D Cf. virgata Casp.) (BZ. 1882 S 778 ff. Tab. IX B).
Auffallend gebildete Zapfen von Pinus silvestris (POG. XXIII S. 43 Taf. 1 Fig. 11).
Neue und seltene Pflanzen der Provinz Preussen (Sb. POG. S. 26—27).
Nymphaea zanzibariensis Casp. (Gartenzeitung von Wittmack 1882 S. 1 ff.).
Viscum album v. microphyllum Casp. (BZ. 1882 S. 593).
Ueber die Exkursionen in den Kreisen Kartaus und Neustadt und über die Gewässeruntersuchung des Kreises Flatow im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Thorn (POG. XXIII S. 41—46).

1883. Die mikroskopischen Algen und sporenartigen Körper der russischen Steinkohle (Sb. POG. S. 30—32).
Gebänderte Ausläufer von Spiraea sorbifolia (POG. XXIV S. 30).
Neue und seltene Pflanzen der Provinz Preussen (Sb. POG. S. 38).
Ueber die Exkursionen in den Kreisen Kartaus und Neustadt, Seeuntersuchung der Kreise Graudenz, Kulm und Thorn im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Osterode (POG. XXIV S. 33—88).

1884. Ueber die Exkursionen im Kreise Neustadt und Seeuntersuchung der Kreise Kulm und Thorn im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Marienburg (POG. XXV S. 45—112).

1885. Ueber zwei Sporenpflanzen: Isoëtes lacustris L. und Isoëtes echinospora Dur. (Sb. POG. XXVI 1885 S. 24 ff.).
Ueber die botanische Erforschung der Kreise Neustadt und Danzig im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Memel (POG. XXVI S. 40).

1886. Senecio vernalis W. et K. schon um 1717 in Ostpreussen gefunden (POG. XXVII 1886 S. 104 ff.).
Keine Trüffeln bei Ostrometzko (POG S. 109 ff.).
Trüffeln und trüffelähnliche Pilze in Preussen (POG, S. 177 ff.).
Ueber neue Bernsteinpflanzen (Sb. POG. II. Abt. S. 18).
Ueber die Anlage von jungen Blütenständen im Königl. botan. Garten zu Königsberg (Sb. POG. S. 35 ff.).
Neue und seltene Pflanzen aus Preussen (Sb. POG. 1886).
Einige neue Pflanzenreste aus dem samländischen Bernstein (Sb. POG. S. 1).
Neue Funde in Preussen (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft Bd VI Heft 1).
Ueber die Exkursionen im Kreise Neustadt und über die Gewässeruntersuchung der Kreise Berent, Konitz, Kartaus im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Pr. Stargard (POG. XXVII).

1887. Ueber neue fossile Hölzer aus Ost- und Westpreussen (Sb. POG. Februar 1887).
Einige fossile Hölzer Preussens nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer (POG. 15. 7. 87).
Ueber die Exkursionen im Kreise Neustadt und über die Gewässeruntersuchung der Kreise Berent, Kartaus, Pr. Stargard und Danzig im Bericht über die Versammlung des preussischen botanischen Vereins in Insterburg POG. XXVIII 1886.
Die Nymphaeaceen (in der „Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland“ von H. Potonié 1887 S. 211—212).
Die Nymphaeaceen der Gazelle-Expedition.
Die Nymphaeaeceen in „Natürliche Pflanzenfamilien von Engler und Prantl.“ Letztere zwei Bearbeitungen noch unter der Presse.

Digitized by Google

Bericht

über die

in den Sitzungen

der

physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

zu Königsberg in Pr.

gehaltenen Vorträge im Jahre 1887.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sitzung am 6. Januar 1887.

Der Vorsitzende begrüsst die Mitglieder zum Jahreswechsel und berichtet über den glücklichen Fortgang der wissenschaftlichen Gesellschaftsarbeiten und über die reiche Vermehrung der geologischen und der anthropologischen Sammlung des Provinzialmuseums. Von den von der Gesellschaft regelmässig ausgeführten Beobachtungen der Erdthermometer sind zwei weitere Jahrgänge 1881 und 1882 berechnet und werden in diesem Hefte Seite 1 bis 26 veröffentlicht.

Nach dem am Anfang des vorigen Bandes abgedruckten Mitgliederverzeichnis zählt die Gesellschaft 436 Mitglieder und zwar 1 Protektor, 9 Ehrenmitglieder, 232 ordentliche und 194 auswärtige Mitglieder. Durch den Tod wurden der Gesellschaft entrissen:

Ein Ehrenmitglied: Geheimrat Dr. von Rénard, Präsident der Kaiserlich Russischen Gesellschaft der Naturforscher zu Moskau, gestorben 13. September 1886 zu Wiesbaden;

Drei ordentliche Mitglieder: Dr. Robert Falkson, Privatdocent der Chirurgie, und Dr. Sauter, Director der städtischen höheren Mädchenschule, beide hier am 25. Mai 1886 gestorben; ferner Stadtrat Lottermoser, vom 7. Juni 1872 bis zum Ende seines Lebens Vorstandsmitglied und Sekretär der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Lottermoser, geboren 19. Oktober 1826 in Rastenburg, studierte auf der Universität Berlin, wo er Schüler von Rose und Mitscherlich war. Er besass eine Apotheke in Rastenburg, dann eine Mineralwasser-Fabrik hier und sein lebhaftes Interesse für alle Zweige der Naturwissenschaft bekundete er durch eine Reihe von Vorträgen über die Fischerei in Norwegen, über Phosphor im Haushalte der Natur und des Menschen, über die Verwertung der Thomasschlacken, über die Montanindustrie in Inowrazlaw, über Nitroglycerin und Dynamit, über Stassfurt und dessen Salze und über die Fortschritte der Photographie auf dem Gebiete der Augenblicksbilder. Vierzehn Jahre lang hat Lottermoser das Amt eines Sekretärs unserer Gesellschaft verwaltet und am 18. Juli 1886 verschied er auf einer Besuchsreise in Berlin.

Drei auswärtige Mitglieder verlor ferner die Gesellschaft: Louis René Tulasne, Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, ausgezeichneter Botaniker und hochverdient um fast alle Zweige seiner Wissenschaft, besonders um die Erforschung der Pilze, welche er in ganz neue Bahnen lenkte, starb 22. Dezember 1885 zu Hyères. — Baron Vincenz von Cesati, namhafter Botaniker, früher in Vercelli, zuletzt in Neapel, starb daselbst 13. Februar 1883. — Rittergutsbesitzer von Bronsart auf Schettnienen bei Braunsberg, gestorben 26. Dezember 1886; man verdankt ihm wertvolle Beobachtungen über die auf dem Getreide wachsenden Pilze.

Die Gesellschaft wird allen ein ehrendes Andenken bewahren.

Die Liste der Mitglieder wird am Anfang des nächsten Jahrganges der Schriften wieder abgedruckt werden.

Herr Professor Dr. Langendorff hielt einen Vortrag mit Demonstrationen über „physiologische Untersuchungen an überlebenden Organen“. Der Redner ging davon aus, dass die Physiologie, als die Lehre von den Lebenserscheinungen der Organismen, auch die Aufgabe habe, sich mit dem Gegensatze des Lebens, mit dem Tode, zu beschäftigen. Die Definition des Todes ist aber nicht leicht. Eine nähere Zergliederung der Erscheinungen zeigt, dass ein Tier zum Teil lebendig, zum Teil tot, also partiell gestorben sein kann, und dass es ferner einen Übergang zwischen Tod und Leben, einen Scheintod, giebt, aus welchem Wiederbelebung möglich ist.

Digitized by Google

Was den partiellen Tod anlangt, so sieht man, dass die einzelnen Teile des Körpers nicht gleichzeitig ihre Funktionen einstellen. Bei einem im vulgären Sinne toten Tiere kann das Herz noch schlagen, können Reflexbewegungen noch lange möglich sein. Muskeln und Nerven bleiben noch lange reizbar, die Flimmerbewegung noch tagelang in Thätigkeit. Selbst aus dem getöteten Tiere herausgeschnittene Organe bewahren oft noch lange Zeit ihre Lebenseigenschaften. Wie lange das der Fall ist, hängt ab von der Art des Tieres, ob Kaltblüter oder Warmblüter; ferner von der Art des Organs, da manche sehr empfindlich, andere sehr resistent sind. Ausgeschnittene Kaninchenherzen sah Czermak mindestens noch $3^1/_4$ Minuten, höchstens 36 Minuten schlagen; sie lieferten noch bis zu 700 Pulsen; die Vorhöfe sah er noch über eine Stunde pulsieren. Unter günstigen Bedingungen thun sie es wahrscheinlich noch weit länger. Froschherzen bleiben, wenn man sie vor Vertrocknung durch Aufhängen in einer „feuchten Kammer" schützt und kühl hält, über 24, ja über 48 Stunden in selbständiger Thätigkeit. Froschmuskeln können (nach du Bois-Reymond) bei 0 Grad nach zehn Tagen noch reizbar sein.

Die chemischen Prozesse, die im ausgeschnittenen Organe zunächst ablaufen, sind keine anderen, wie die im lebenden vor sich gehenden. Die Leber, die aus Glykogen Zucker bildet, setzt diese Thätigkeit auch ausgeschnitten fort. Während aber im Leben der Blutstrom den entstandenen Zucker schnell fortführt, häuft er sich im toten Organe an. Hierher ist vermutlich auch die Milchsäurebildung des absterbenden Muskels zu rechnen, die vielleicht einen wesentlichen Anteil am Zustandekommen der Totenstarre hat. Ähnlich verhalten sich andere Organe, z. B. die Rinde des grossen Gehirns. Der endliche definitive Tod der Organe, deren Gesamttod also erst den wahren Tod des ganzen Organismus bedeutet, dem sie angehören, ist eine Folge der Anhäufung solcher Zersetzungsprodukte und ihres Weiterzerfalles einerseits und der fehlenden Restitution der dazu verbrauchten Stoffe andererseits. Da das sauerstoffhaltige Blut, das im Leben die Organe durchströmt, die Produkte des Stoffwechsels beseitigt und einen Wiederersatz ermöglicht, so erscheint es denkbar, absterbende Organe am Leben zu erhalten und scheinbar abgestorbene wieder zu beleben dadurch, dass man ihnen unter möglichst normalen Bedingungen frisches sauerstoffhaltiges Blut wieder zuführt. In der That hat man das zunächst verwirklicht an Tieren, die ganz oder teilweise dadurch getötet waren, dass man den lebenerhaltenden Blutstrom dem ganzen Tiere oder einzelnen seiner Organe abgesperrt hatte.

Unterbindet man bei Kaninchen die zum Gehirn und oberen Rückenmark verlaufenden Arterien, so sterben nach kurzdauernden lebhaften Erregungserscheinungen diese Teile des Centralnervensystems ab. Das Bewusstsein erlischt fast augenblicklich, die Atembewegungen hören nach kurzem auf. Erhält man das im übrigen Körper kreisende Blut durch Einleitung künstlicher Atmung normal, so kann man, wenn man nach einiger Zeit die Blutsperre wieder aufhebt, die anscheinend schon leblos gewordenen Teile (Gehirn und oberes Rückenmark) wieder zum Leben erwachen sehen; sie waren nicht tot, d. h. nicht definitiv und unwiderruflich tot, sondern nur scheintot. Eine volle Restitution ist nach Untersuchungen von Prof. Langendorff noch möglich, nachdem die Absperrung mehr als eine Viertelstunde gedauert hat.

Beim Kaltblüter (Frosch) kann noch nach mehr als fünf Stunden das durch Unterbindung der Hauptschlagader des Körpers (Aorta) aufgehobene, allerdings hier weit langsamer wie beim Warmblüter erlöschende Leben durch Lösung der Ligatur völlig wiederhergestellt werden.

Der durch Absperrung des Blutzuflusses unerregbar gewordene Muskel des Warmblüters kann durch Wiederzulassen des Blutes wiederbelebt werden, vorausgesetzt, dass er der Totenstarre noch nicht verfallen ist. Darauf beruht der alte und klassische Stensonsche Versuch.

Nach demselben Prinzip kann ein ausgeschnittenes Organ dadurch vor dem Tode behütet und bei annähernd normaler Funktionsfähigkeit erhalten werden, dass man ihm einen Ersatz für den normalen Blutstrom bietet, indem man es künstlich durchblutet. Untersuchungen dieser Art sind besonders im Laboratorium von Ludwig in Leipzig ausgeführt worden. Sie sind für die Physiologie deshalb von hoher Bedeutung, weil man es hier weit mehr wie unter anderen Verhältnissen in der Hand hat, die Bedingungen, unter denen das Organ lebt und funktioniert, beliebig zu variieren und Einflüsse verschiedenster Art in ihren Wirkungen zu studieren. Hier sind zu nennen die Versuche von Ludwig und seinen Schülern an künstlich durchströmten Muskeln, welche unternommen wurden, um die von ihnen bei der Ruhe und bei künstlich angeregter Thätigkeit verbrauchten

Digitized by Google

und gebildeten Gase zu bestimmen. Es gelang hierbei, Säugetiermuskeln bis 20 Stunden nach dem Tode des Tieres erregbar zu erhalten.

Die künstlich durchströmte Leber bildet nach Untersuchungen von v. Schröder aus Kohlensäure und Ammoniak Harnstoff; ja sie secerniert nach den Versuchen von Schmulewitsch und Asp noch Galle.

Die Niere vermag in überlebendem Zustande nicht nur synthetische Prozesse noch zu vollziehen, die ihr auch im Leben zukommen (Bildung von Hippursäure nach Schmiedeberg und Bunge), sondern sie bildet sogar noch Harn. Auch ihre Blutgefässe zeigen noch Lebenseigenschaften, sie verengen und erweitern sich, begünstigen oder hemmen die Durchblutung. Einen sehr komplizierten aber allen möglichen Anforderungen Rechnung tragenden Apparat haben in jüngster Zeit v. Frey und Gruber zu ähnlichen Zwecken konstruiert. Er soll genauen Stoffwechseluntersuchungen in überlebenden Organen dienen. Er enthält ein „künstliches Herz", d. h. eine Saug- und Druckpumpe, die vorgewärmtes hellrotes Blut durch das zu untersuchende Organ rhythmisch hindurch treibt, das aus ihm wiederausströmende ansaugt. Bevor das schon gebrauchte Blut wieder in die Pumpe gelangt, wird es, wie im lebenden Körper, einem Läuterungsprozess unterworfen. Dazu dient eine „künstliche Lunge", in welcher das Blut die von ihm bei der Durchströmung aufgenommene Kohlensäure abgiebt, und dafür neuen Sauerstoff empfängt. Durch eine mit dieser Lunge verbundene Vorrichtung ist es möglich, die hier abgegebenen und aufgenommenen Gase quantitativ zu bestimmen.

Zahlreiche Versuche sind, ebenfalls zumeist im Ludwigschen Laboratorium, am künstlich durchströmten Froschherzen vorgenommen worden. Man bedient sich hierzu des Froschherzmanometers, eines Apparats, welcher erlaubt, den Einfluss verschiedenartiger Speisungsflüssigkeiten (ausser dem Blut), den Einfluss des auf dem Herzen innen lastenden Druckes, der Temperatur, elektrischer Reizung u. s. w. stundenlang zu studieren, ohne dass die Leistungsfähigkeit des Herzens erlahmt. Seine Pulsationen werden auf ein kleines Quecksilbermanometer übertragen, dessen Schwankungen durch einen mit einer Zeichenfeder versehenen Schwimmer graphisch dargestellt werden können. Prof. Langendorff demonstriert einen solchen in Thätigkeit befindlichen Apparat in der von Kronecker vereinfachten Form.

Hierauf legte Herr Dr. Klien Untersuchungen über die Funktionen der sogenannten Leguminosenknöllchen vor. Zu den Grundstoffen, welche zum Aufbau der Pflanzen dienen, gehört in erster Reihe mit der Stickstoff. Er wird darum von den Landwirten unstreitbar als der wertvollste Bestandteil unter allen Düngersubstanzen angesehen, weil er nur sparsam in gebundener Form in der Natur verbreitet ist. Zwar macht der Stickstoff die Hauptmasse, nämlich 79 pCt., der atmosphärischen Luft aus; durch zahlreiche exakte Versuche ist aber festgestellt worden, dass die meisten Pflanzen den ungebundenen Stickstoff der Luft nicht als Nahrung aufnehmen können, sondern dass er in gebundener Form — als stickstoffhaltige organische Verbindungen, Ammoniak- und salpetersaure Salze — ihnen zur Verfügung stehen muss. Ein Übergang von freiem Stickstoff der Luft in die Form der vegetabilischen Stickstoffnahrung war hauptsächlich nur durch den Blitzschlag bekannt, durch welchen aus Luft und Wasserdampf kleine Mengen salpetersaures Ammoniak entstehen, welche mit den Niederschlägen zu Boden fallen. Diese Quelle liefert aber nur einen sehr geringen Bruchteil derjenigen Quantität Stickstoff, die wir in den Ernten vom Boden entnehmen. In Bezug auf ihre Stickstoffnahrung sind zum Beispiel die Gramineen (Getreidehalmfrüchte) allein auf den Boden angewiesen. Die Form, in der sie den Stickstoff aufnehmen, ist die der salpetersauren Salze und steht seine Wirkung immer im geraden Verhältnis zur gegebenen Menge Salpeterstickstoff. Die Papilionaceen aber, welche gerade sehr reich an stickstoffhaltigen organischen Verbindungen sind, zeigen sich dagegen wenig dankbar gegen Stickstoffdüngung. Nun behauptete Hellriegel auf der letzten Naturforscherversammlung in Berlin auf Grund seiner Versuche, dass die Stickstoffquelle, welche die Atmosphäre bietet, allein schon genügen könne, die Papilionaceen zu einer normalen, ja üppigen Entwickelung zu bringen, und zwar würde der Stickstoff durch die sogenannten Leguminosenknöllchen aufgenommen. Auch Dr. Klien hat in der Versuchsstation seit fünf Jahren eingehende Versuche angestellt und dabei bis jetzt Resultate erhalten, welche ebenfalls darauf hindeuten, dass der elementare Stickstoff der Atmosphäre in Mitwirkung tritt. So sind

Digitized by Google

seit fünf Jahren in einem fast stickstofffreien Sandboden, welcher sich in sehr grossen über den Boden stehenden Thonröhren befindet, jedes Jahr gelbe Lupinen ohne Stickstoffdüngung gewachsen, wobei die Ernte doch von Jahr zu Jahr eine grössere gewesen ist.

Das Wurzelsystem von den meisten kräftig entwickelten Papilionaceen besitzt nämlich zahllose knollenförmig verdickte Zweiglein, welche überall zerstreut auf den dickeren und an den feinsten Fäden vorkommen, wie sie sich auch an der von Dr. Klien vorgezeigten Lupinenwurzel befanden. Über die Bedeutung der Wurzelknöllchen herrschen die verschiedensten Ansichten. Am verbreitesten war früher die Meinnng, dass es krankhafte Gebilde seien. Einmal hielt man sie für Gallen, trotzdem weder Höhle noch Ei darin zu finden gewesen war, oder für Auswüchse, ohne eine Entstehungsursache gefunden zu haben. Offenbar gehören die Wurzelknöllchen aber zum gesunden Leben einer sehr zahlreichen Pflanzenfamilie. Sie finden sich nur bei den Papilionaceen, und zwar bei den meisten Gattungen. Nicht gefunden sind sie bei Astragalus, Genista und Scorpirus. Diese Wurzelknöllchen sind aber auch keine knospenartigen Gebilde, weil sie nicht zur Vermehrung von Pflanzen beitragen. Vielfach nahm man auch an, dass die Knöllchen Wucherungen seien, welche durch parasitische Pilze verursacht würden. Woronin giebt z. B. an, dass er in den Wurzelknöllchen der Lupine, in den Zellen des Markes stäbchenförmige Organismen beobachtet habe, welche den Bakterien ähnlich wären. Frank hat dagegen bei seinen letzten Untersuchungen gefunden, dass die vermeintlichen Bakterien gar keine Pilze, überhaupt keine fremden Wesen, sondern geformte Eiweisskörper seien, weshalb er ihnen den Namen „Bakteroiden“ gegeben hat. Die Wurzelknöllchen der Papilionaceen muss man somit bei einer vorurteilfreien Betrachtung ihres regelmässigen Vorkommens und ihrer Anwesenheit in allen Entwicklungsstadien als einfach verdickte adventive Wurzelzweige mit beschränktem Längenwachstum bezeichnen. Jedenfalls sind sie auch normale Gebilde, welche eine bestimmte Rolle in der immer lufthaltigen Ackerkrume beim Pflanzenleben spielen, und zwar kann man dieselben als Organe für die Aufnahme, aber auch als Räume für die Aufspeicherung stickstoffhaltiger Nährstoffe betrachten. Zweifellos finden wir, dass das Gewebe der Wurzelknöllchen mit Eiweiss ganz besonders reich angefüllt ist und während des ganzen Lebens der Knöllchen in ihnen grössere oder geringere Quantitäten nachweisbar sind. Wären die Knöllchen aber nur Aufspeicherungsorgane, so würde man erwarten müssen, dass sie nur den perennierenden Arten zukommen. Sie kommen jedoch ebenso bei einjährigen Gewächsen vor, und zwar oft schon gleich nach beendigter Keimung. Wir dürfen somit annehmen, dass Produktion und Ablagerung von Eiweiss zu den wesentlichen Funktionen der Wurzelknöllchen gehört, während die Annahme, dass der Luftstickstoff für die pflanzliche Ernährung von ihnen nutzbar gemacht wird, noch durch weitere Versuche gesichert werden muss.

Diese Mitteilungen erregten in der Gesellschaft grosses Aufsehen, da man bisher annahm, dass der Stickstoff der Atmosphäre ein ganz indifferentes Gas sei, welches auf keine Weise direkte chemische Verbindungen eingehe und weil es für die Fruchtfolge sehr wichtig wäre, wenn der Boden ohne Stickstoffzufuhr, durch Anpflanzung von Hülsenfrüchten verbessert werden könnte. Daher entspann sich eine lebhafte Debatte, an der sich besonders die Herren Professor R. Caspary, Kreiss, Dr. Jentzsch und Professor Langendorff beteiligten.

Dann machte Herr Dr. Klien eine Mitteilung über das Wurzelwachstum entlaubter Bäume im Winter. Im allgemeinen wird angenommen, dass die Bäume, wenn sie im Herbst ihre Blätter abgelegt haben, einige Zeit ruhen. Dies ist jedoch nicht so, sondern sie verarbeiten unter Umständen schon im Winter einen Teil ihrer Reservestoffe zur Vergrösserung und Erneuerung ihres Wurzelsystems. Als Beweis hierfür zeigte Dr. Klien ein Ahornbäumchen vor, was in Nährstofflösung gezogen und zur Überwinterung in einem kalten Raume von nur einigen Grad Wärme untergebracht war. Während dieses Bäumchen seit längerer Zeit kein neues Wurzelwachstum gezeigt, sondern sich im Stillstand befunden hatte, ist seit einigen Wochen eine wesentliche Verlängerung der Wurzeln erfolgt. Daher hat es auch seine Berechtigung, wenn man das Verpflanzen der Bäume und Sträucher lieber im Herbst als im Frühjahr vornimmt.

Digitized by Google

Herr Dr. Otto Tischler sprach über die Kupferzeit in Europa:

Der grösste Fortschritt in der Kulturentwickelung der Menschheit ist die Entdeckung des Gebrauchs der Metalle, nachdem man sich ungezählte Jahrtausende hindurch mit Geräten aus Stein und Knochen begnügt, damit allerdings immerhin Erstaunliches geleistet hatte. Der Ursprung dieser Entdeckung muss nach der Quelle aller Kultur, Asien, verlegt werden und er wird wohl noch sehr lange dunkel bleiben, hingegen beginnt sich der Gang der Entwickelung in Europa allmählich etwas mehr zu klären. Nach dem zuerst 1813 von dem Dänen Vedel-Simonsen aufgestellten, später sogenannten Dreiperiodensystem folgt auf den Gebrauch des Steins der des Kupfers, dann erst der des Eisens. Unter Kupfer verstand man damals die so zahlreichen Bronzegeräte, und besonders durch Thomsen wurden 1836 die Begriffe der Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit eingeführt, Bezeichnungen, welche bald die ganze Archäologie beherrschten und auch jetzt nach schweren Kämpfen wieder fast allgemein zur Herrschaft gelangt sind. Die Gegner dieses Systems behaupteten, die Verwendung des Eisens sei der der Bronze vorangegangen und reiche in Europa in eine frühere, uralte Zeit zurück. Eines ihrer Hauptargumente bestand darin, dass die Bronze aus zwei, selten nebeneinander vorkommenden Metallen, Kupfer und Zinn bestehe und metallurgisch schwerer herzustellen sei als das Eisen, welches ja beispielsweise jetzt in einem grossen Teile von Afrika von den auf niedriger Stufe stehenden Eingeborenen mit den einfachsten Hilfsmitteln gewonnen und verarbeitet werde. Gegen eine einheimische Fabrikation der Bronze schien allerdings die grosse Seltenheit des Zinns in Europa zu sprechen, und daher nahmen manche Gelehrte an, es müsste dem Gebrauch der Bronze der des reinen Kupfers vorangehen, und diese vielfach bezweifelte Ansicht hat sich während des letzten Decenniums immer mehr bestätigt. Am zahlreichsten waren die Geräte aus reinem Kupfer in Ungarn gefunden und aufbewahrt worden (Nationalmuseum zu Budapest), worüber Pulszky in seinem Werke über die Kupferzeit in Ungarn ausführlich berichtet hat.[1]) Ausserdem wurden sie in den österreichischen Pfahlbauten und besonders zahlreich in den schweizerischen entdeckt (Publikationen von Much, Gross, Forrer).[2]) Das Resultat aller dieser Forschungen ist kürzlich von Much in seinem Werke „Die Kupferzeit in Europa“[3]) zusammengefasst, welches dadurch für die Kenntnis der Kulturentwickelung eine hervorragende Bedeutung erlangt hat.

Den grössten Formenreichtum zeigen die ungarischen Kupfergeräte, manche Typen, die ausserhalb dieses Gebiets gar nicht mehr vorkommen.

Die Kupfergeräte sind zunächst einfache Nachbildungen der Steinwerkzeuge, nur, der grösseren Schwere des Metalls entsprechend, nicht so dick. So werden einfache flache Keile in Form der Steinaxt gegossen, platte rhomboidische Dolche, den Feuersteindolchen ähnlich. Diese Form der Keile ist am meisten durch ganz Europa verbreitet.

Dann verbreiterte man die jetzt halbkreisförmig gebogene Schneide, hämmert die Gussnähte an den Schmalseiten fort, wobei an den Seiten des Keils schwach emporstehende Ränder auftraten, die dann bei den Bronzeäxten im Guss nachgeahmt wurden und hier sich allmählich zu Schaftlappen entwickelten. Ebenso wurde der Steinhammer durch Guss in Kupfer nachgebildet, woraus sich gerade in Ungarn eine Anzahl eigentümlicher Instrumente entwickelte. Man machte Axthämmer mit zwei auf einander senkrechten Schneiden, deren eine Seite bei den Pickeln ganz ungewöhnlich lang wurde.

Endlich findet sich in Ungarn häufig ein Instrument in Form unserer modernen Axt, des Gradbeils, welches sich nicht durch Imitation von Steininstrumenten erklären lässt und das daher von manchen Archäologen als jünger angesehen wurde. Diese stammt aber aus einer ganz anderen Region, aus Sibirien, wo am Ural schon sehr früh eine höchst eigenartige einheimische Kupferindustrie existierte und von wo manche Formen und Ornamente nach Ungarn gelangt sind. Die Dolche zeigen auch einige Modifikationen: einige Löcher am Griffende dienten zur Befestigung an einen Stiel, während die ältesten den Steindolchen analog einfach mit Bast umwickelt und in einen

---

1) v. Pulszky: Die Kupferzeit in Ungarn. Budapest 1884.

2) Gross: Les protohelvètes. Berlin 1883. Forrer: Statistik der in der Schweiz gefundenen Kupfergeräte. Antiquaria 1885. Much in den Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien II. IV (Ueber die Pfahlbauten in Mondsee).

3) Much: Die Kupferzeit in Europa. Wien 1886.

Digitized by Google

Holzgriff geklebt wurden. Selten ist in Ungarn eine Form mit langer schmaler Griffangel, noch vereinzelter in der Schweiz; diese Form weist auf Cypern hin, wo sie häufiger auftritt.

Sonst finden sich noch Pfrieme, Messerchen, Schmuckperlen, seltener andere Schmucksachen, wie Spiralringe und Gürtelhaken aus Kupfer, das hier immer, so oft es analysiert wurde, sich als zinnfrei erwiesen hat. Die Geräte sind alle gegossen und dann erst zurecht gehämmert, nicht verziert. In den Stationen der jüngsten Steinzeit Mitteleuropas, so in dem grossen Wohnplatze von Tordos in Siebenbürgen, in den österreichischen Pfahlbauten im Laibacher Moor, in Attersee, im Mondsee finden sich überall einige Kupfergeräte neben Steininstrumenten, besonders auch neben Steinhämmern, den jüngsten dieser Werkzeuge. In der Schweiz unterscheidet Gross drei Abschnitte der jüngeren Steinzeit, in dem letzten, wo die Steinhämmer häufig, finden sich die Kupfergeräte, so am reichsten im Pfahlbau zu Vineltz im Bieler See. Einfache Kupfergeräte, so besonders jene Keile finden sich vereinzelt durch Norddeutschland und Skandinavien bis nach England und Irland hinein. Im Osten treffen wir dieselben einfachen Geräte in den untersten Schichten von Troja, vor der verbrannten Stadt, ferner besonders auf der Insel Cypern, die dem Metall den Namen gegeben hat.

Aus Ostpreussen befindet sich ein kleines Kupfermesser von Bladiau Kreis Heiligenbeil im Provinzial-Museum, ein Kupferkeil (flacher Celt) aus der ehemaligen Giseviusschen Sammlung, also wohl aus der Gegend von Tilsit stammend, im Prussia-Museum.

Es ist demnach die Kupferzeit der jüngste Abschnitt der Steinzeit, wo neben den überwiegenden Steininstrumenten auch in der Form ähnliche aus Kupfer ohne Zinnsatz zur Anwendung kamen. Das wichtigste Bindeglied in diesem grossen Gebiete ist die Keramik. Man findet die durchaus geschmackvollen Thongefässe mit einem dichten Netzwerk von fein gegliederten vertieften Mustern bedeckt, deren punktierte Linien einst wohl meist mit weissem Kalk ausgefüllt waren. Während die Thongefässe Oberösterreichs ihre auffallenden Analogien in Cypern und den ältesten Städten Trojas haben, treten in den Kupferstationen der Schweiz Gefässe auf, die in Form und Verzierung mit solchen der Ostpreussischen Steinzeit, wie von der Kurischen Nehrung als geradezu identisch bezeichnet werden müssen. Es tritt hier die Verzierung durch in den weichen Thon gedrückte Bindfäden, das echte Schnurornament auf und die Form des geschweiften Bechers, was wir beides am Ende der Steinzeit durch fast ganz Europa finden. Wenn wir ferner die Ähnlichkeit der Figuren, Idole oder ähnlicher Zierrate ins Auge fassen, die in Ostpreussen aus Bernstein, in den Krakauer neolithischen Höhlen aus Knochen und Kalkstein, in Siebenbürgen, Südrussland, Griechenland aus Thon, Troja aus Marmor und Thon auftreten, so muss man schliesslich eine Gleichzeitigkeit dieser ganzen Kulturgruppe annehmen, wenn auch die Kultur an Höhe nach der Peripherie immer mehr an Intensität abnimmt. Man wird demnach die Steinzeit Ostpreussens mit der Kupferzeit Mitteleuropas als gleichzeitig ansetzen und noch vor den Fall der Stadt des Priamus (der verbrannten Stadt) setzen dürfen, ein Alter, das nicht mehr so befremdlich erscheint, nachdem die seitens der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft unternommenen Ausgrabungen auch in Ostpreussen Gräber der älteren Bronzezeit jüngst nachgewiesen haben.

Das Kupfer wurde nun in einem grossen Teile Europas von der einheimischen Bevölkerung selbst gewonnen, wie es besonders die von Much genau beschriebenen prähistorischen Gruben am Mitterberge bei Bischofshofen[1]) beweisen. Das Erz wurde hier durch Feuersetzen gelöst, durch grössere Steinschlägel zerkleinert, dann durch kleine Steine zerklopft, endlich auf Steinplatten zerrieben, hierauf in Holztrögen abgeschlämmt. Man hat alle diese Geräte in den verlassenen Kupfergruben entdeckt, auch kupferne Pickel, aber keine Geräte aus Eisen. Neben den Gruben fand man zahlreiche Schlackenhäufchen, auch einen kleinen Ofen. Leicht liess sich aus dem Kupferkies das Kupfer ausschmelzen, wie auch neuere Erfahrungen beweisen. Die dabei gefundenen Thonscherben zeigten ganz denselben Charakter wie die der nicht weit entfernten Pfahlbauten des Mondsees.

Zahlreiche Schmelzschalen, zum Teil noch mit Kupferresten, hierselbst, wie in allen analogen Stationen zeigten, dass man dort, in den Pfahlbauten, das Kupfer verarbeitete.

Es hat also am Ende der Steinzeit die Bevölkerung Mitteleuropas das Kupfer selbst gewonnen und verarbeitet, das ist die Kupferzeit, welche demnach als Unterabteilung der Steinzeit aufzufassen ist.

---

1) Much: Das vorgeschichtliche Kupferbergwerk auf dem Mitterberg bei Bischofshofen. Wien 1879 (aus den Mitt. d. k. k. Centralcommission etc. N. F. V).

Digitized by Google

Nachtrag. Durch eine gefällige Mitteilung und kleine Skizze von Herrn Ignaz Spöttl-Wien wurde ich mit einem hochinteressanten Stück aus Kupfer bekannt, welches bei Holitsch in Mähren gefunden ist. Dasselbe besteht aus einer dolchartigen aber abgerundeten Klinge, welche ein wenig schräge in den fast senkrecht darauf stehenden, sie noch überragenden Stiel übergeht und sich hinten in einen gestielten Knopf fortsetzt. Das ganze ist aus einem Stück gearbeitet, hat also eine grosse Verwandtschaft mit den Nordischen Schwertstäben (wie Lindenschmit: Altertümer der heidnischen Vorzeit III Heft VI Tfl. 1), andrerseits in Form der Klinge mit den schönen ungarischen Axthämmern (ebenda II Heft III Tfl. 2 Fig. 5—9), ist also eine Art Mittelform oder Verbindungsglied. Da diese Schwertstäbe im Norden zu den allerfrühesten Bronzen gehören, welche der Periode von Peccatel noch vorangehen und ungefähr dem Grabhügel von Leubingen — Provinz Sachsen — (Provinzial-Museum Halle) gleichaltrig sind, so glaube ich, dass diese Art von Schwertstäben aus Kupfer auch zum mindesten in diese alte Zeit zu setzen ist. Herr Spöttl hat in seiner Beschreibung dieses Gegenstandes [1]) meine Ansicht, die ich ihm brieflich mitteilte, nicht ganz richtig verstanden, und daselbst gesagt, ich setzte sie in die letzte vorchristliche Periode, was durch obige Ausführungen widerlegt ist. O. Tischler.

Sitzung am 3. Februar 1887.

Herr Geheimrat Professor Dr. Hermann hielt einen Vortrag über die elektrischen Fische. Derselbe gab eine Darstellung unseres Wissens über diese merkwürdige Naturerscheinung, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Forschungen. Er schilderte die Lebensgewohnheiten, den Körperbau und das elektrische Organ der drei hauptsächlichsten elektrischen Fischarten und gab eine Geschichte der an denselben zum Teil in den physiologischen Instituten, zum Teil an den Fundorten selbst vorgenommenen physiologischen Untersuchungen. Diese Arbeiten bewiesen, dass der Schlag alle Wirkungen elektrischer Ströme hat, stellten die Richtung des Schlagstroms für alle drei Fische fest und führten zu dem Ergebnis, dass die Thätigkeit der elektrischen Fische nichts anderes ist als eine besondere Entwickelung der den Muskeln und Nerven aller Tiere gemeinsamen Eigenschaft, bei der Erregung Ströme von bestimmten Gesetzen zu erzeugen, nur sind diese Ströme, welche sonst nur im Innern der Organe sich abspielen, lediglich deren Funktion dienend, hier durch säulenartige Gruppierung zahlreicher homologer Elemente enorm verstärkt und zur Ableitung nach aussen geschickt gemacht.

Hierauf beschreibt Herr Professor Dr. R. Caspary unter Vorlegung von vortrefflichen Abbildungen einige neue fossile Hölzer aus Ost- und Westpreussen.

Der Vortrag befindet sich unter den Abhandlungen dieses Heftes Seite 26 bis 45.

Der Vortragende bittet diejenigen, die im Besitz von fossilem Holze von sicherem preussischen Fundorte sind, ihm solches zur Untersuchung und Bestimmung zuzustellen.

Sitzung am 3. März 1887.

Herr Professor Dr. Chun legte seine Untersuchungen über die Existenz einer pelagischen Tiefseefauna vor. Indem wir hinsichtlich der Einzelheiten auf sein über diesen Gegenstand demnächst erscheinendes Buch [2]) verweisen, begnügen wir uns hier mit einem kürzeren Bericht. Der Redner erörterte zunächst die Resultate früherer Tiefsee-Expeditionen unter Demonstration einer Anzahl von Tieren, welche in grösseren Tiefen auf dem Boden des Meeres festsitzen, und besprach

1) Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien XVII 1887, Sitzungsbericht No. 3 pag. 30.

2) Carl Chun, „Die pelagische Tierwelt in grösserer Meerestiefe und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna.“ 1 Quartband mit 5 Tafeln. Verlag von Theodor Fischer, Kassel. 1887.

Digitized by Google

dann vereinzelte Beobachtungen, welche es ihm wahrscheinlich gemacht hatten, dass ausser den auf dem Grunde des Meeres lebenden Tieren auch pelagische d. h. freischwimmende Tiere in den tieferen Wasserschichten existieren möchten. So wurden namentlich Bruchstücke von Schwimmpolypen bei den Lotungen der deutschen Korvette „Gazelle“ und der italienischen Korvette „Vettor Pisani“ aus 1000 bis 2000 m Tiefe an den Lotleinen haftend gesammelt, während andererseits die Anwendung von Schwebnetzen bei der Challengerexpedition aus grossen Tiefen eine Anzahl freischwimmender Tiere — namentlich Radiolarien — lieferte, welche bisher noch nicht an der Oberfläche bemerkt waren. Indem der Vortragende die ihm zur Untersuchung übersendeten Bruchstücke von Schwimmpolypen, welche an den Lotleinen aus bedeutender Tiefe vom „Vettor Pisani“ gesammelt waren, vorlegt, hob er hervor, dass neuerdings Zweifel geäussert wurden, ob thatsächlich in tieferen Wasserschichten schwimmende Tiere zu existieren vermöchten. Auch glaubte schon Agassiz durch Anwendung von in bestimmter Tiefe verschliessbaren Apparaten sich überzeugt zu haben, dass unterhalb 300 m überhaupt keine Tiere mehr existierten und dass zwischen der pelagischen Oberflächenfauna und den auf dem Boden der Oceane lebenden Tiere azoische Wassermassen vorhanden seien. Um die Frage nach der Existenz einer pelagischen Tiefseefauna exakt zu entscheiden, untersuchte der Vortragende im Sommer und Herbste 1886 die grösseren Tiefen des Mittelmeers an der italienischen Westküste auf dem ihm von der zoologischen Station zu Neapel zur Verfügung gestellten Dampfer. Er bediente sich eines Netzes, das in bestimmter Tiefe sich öffnete und nach dem Fang sich selbstthätig wieder schloss, so dass der Einwand von Agassiz, es seien die auf früheren Expeditionen vermeintlich aus der Tiefe erbeuteten Tiere erst in den oberflächlichen Schichten bei dem Aufwinden der Netze und Lotleinen erfasst worden, ausgeschlossen war. Die Untersuchung ergab nun in allen Tiefen bis zu 1500 m (von den Ponzainseln, westlich von Gaëta, an bis zum Golfe von Salerno) einen überraschenden Reichtum von Tierformen. Sämtliche Typen, so die Protozoen, Cölenteraten, Würmer, Mollusken, Crustaceen, Tunicaten und Fische weisen charakteristische Vertreter in der Tiefe auf. Es stellte sich hierbei heraus, dass der überwiegend grösste Teil jener pelagischen Tiere, welche während des Winters und Frühjahrs in grossen Schwärmen an der Oberfläche erscheinen, bei Beginn des Sommers die grösseren Tiefen aufsuchen. Analoge Wanderungen in vertikaler Richtung unternehmen die pelagischen Tiere auch während der Tageszeiten, insofern sie während der Nacht an die Oberfläche aufsteigen und während des Tages in Tiefen bis zu 100 m niedersinken. Der Grund zu diesen Wanderungen liegt nach der Ansicht des Vortragenden offenbar in der erhöhten Temperatur des Oberflächenwassers während des Sommers und des Tages. Da im Mittelmeere bereits von 150 bis 4000 m Tiefe eine gleichmässige Temperatur von 14 bis 13,5 Grad Celsius herrscht, so dürfte diese es auch erklären, dass in allen Schichten die Tierformen ziemlich gleichmässig verteilt sind. Der Grund zu der auffällig hohen Temperatur des Mittelmeerwassers in grossen Tiefen liegt darin, dass der unterseeische Rücken in der Meerenge von Gibraltar den Eintritt kalter polarer Ströme verhindert. Nach den neuesten Lotungen des italienischen hydrographischen Amtes beträgt nämlich die geringste Tiefe in der Mitte der Meerenge nur 86 m. Während nun einerseits Thiere, die an der Oberfläche leben, im Sommer kühlere Regionen aufsuchen, so existieren andererseits in der Tiefe freischwimmende Tiere, welche entweder gar nicht oder nur in seltenen Fällen an der Oberfläche erscheinen. Der Vortragende zeigte eine Anzahl der von ihm entdeckten pelagischen Tiefseetiere vor. Unter ihnen zeichnen sich manche Würmer und Crustaceen durch die erstaunliche Länge ihrer Fühlfäden aus: eine interessante Anpassung an den Aufenthalt in dunkelen Wasserschichten. Dass trotzdem bei den Crustaceen die Augen nicht rückgebildet wurden, obwohl sie durchweg rotes Pigment aufweisen, findet seine Erklärung darin, dass fast sämtliche pelagischen Tiere leuchten. Manche der Crustaceen wie Euphausia besitzen sogar Leuchtorgane an den Augenstielen. Auch dringt das Licht nach Versuchen des Vortragenden, die er gemeinschaftlich mit dem Ingenieur der Station v. Petersen anstellte, weiter in dem klaren Seewasser vor, als man bisher annahm. Bromsilberplatten, die in Tiefen bis zu 550 m eine halbe Stunde exponiert wurden, zeigten noch deutliche Einwirkung der chemisch wirksamen Strahlen. Manche der in der Tiefe schwimmenden Formen sind bedeutend grösser als die von der Oberfläche bekannten. So wurden Appendikularien von 4 cm Länge demonstriert; auch waren manche Anneliden, wie Tomopteris und Alciopa, erheblich grösser als die Oberflächenarten. Bemerkenswert ist ferner auch der Reichtum der Tiefe an Euphausien und an kleinen durchsichtigen Cephalopoden. Nach Erörterungen über die Ernährung der Tiefseetiere wurde darauf hingewiesen,

Digitized by Google

dass manche Tiergruppen, so die koloniebildenden Radiolarien, einige kleinere Crustaceen und die gelappten Rippenquallen niemals in die Tiefe steigen, sondern auch im Hochsommer bei grellem Sonnenlicht an der Oberfläche verweilen. Die eigentümliche Frühreife der Larven einer gelappten Rippenqualle, nämlich der Bolina, scheint vorwiegend durch den ständigen Aufenthalt in den oberflächlichen warmen Schichten bedingt zu werden. Hier werden die Larven zwei Tage nach dem Ausschlüpfen geschlechtsreif, legen befruchtete Eier, aus denen wiederum geschlechtsreif werdende Larven entstehen. Sobald diese nun sich in das definitive Tier umwandeln, werden die Geschlechtsprodukte rückgebildet und erst nach langer Zeit erlangt dasselbe Tier wiederum die Fähigkeit, als junge Bolina sich fortzupflanzen. Der Vortragende schlug vor, diese Entwicklungserscheinung als „Dissogonie" zu bezeichnen. Er betonte zum Schlusse, dass die systematische Durchforschung der pelagischen Tierwelt in der Tiefsee über eine Fülle biologischer Fragen Aufschluss gebe und dass ihr Studium um so mehr Interesse darbiete, als nach den im Winter fortgesetzten Beobachtungen es durchaus den Eindruck mache, dass die Tiefe ein reicheres tierisches Leben berge als die Oberfläche.

Auf eine Anfrage des Herrn Professor Caspary erklärte Herr Professor Chun, dass er auch in der Ostsee, die freilich nur geringe Tiefe hat, ähnliche Untersuchungen anstellen will, wie er sie im Mittelmeer gemacht hat.

Herr Dr. Tischler berichtete über den Zuwachs der archäologisch-anthropologischen Abteilung des Provinzialmuseums im Jahre 1886 durch Geschenke und durch systematische Ausgrabungen. Geschenkt sind von Herrn Dr. Rosenthal zwei Steinhämmer aus der Gegend von Schippenbeil, von Herrn Mühlenbesitzer Beyer ein Steinhammer von Gemauerte Mühle bei Ostrowitt, von Herrn Dr. Schröder ein grösserer Bronzedepotfund mit Glasperlen von Kerwienen, Kreis Heilsberg, ebendaher eine Urne, von Herrn Lehrer Haber eine La Tène-Urne mit Inhalt. von Rudau, von Herrn Gutsbesitzer Leitner-Schülzen ein mit Kupfer und Eisen tauschierte Bronzefibel, von Herrn Schäfer-Wilkieten Funde von einem Gräberfelde bei Prökuls, von Herrn Gutsbesitzer Link-Lixeiden eine Armbrustfibel, von Herrn Gutsbesitzer Kantelburg-Schlakalken zwei Pferdegebisse, von Herrn Gastwirt Genserowski-Pobethen Funde von einem Gräberfelde in Kösnicken, von Herrn Direktor Friederici aus seinem Nachlasse einige Objekte der jüngsten heidnischen Zeit von St. Lorenz, von Herrn Gutsbesitzer Schneege-Gallhöfen eine sehr grosse Menge von Pferdegebissen, Steigbügeln, Lanzen etc. der jüngsten heidnischen Zeit, sowie einige Funde aus der Kaiserzeit; von Herrn William Frentzel-Beyme eine grosse Masse Bronzeschmucksachen von Oberhof bei Memel aus der jüngsten heidnischen Zeit. Infolge dieses äusserst wertvollen Geschenkes grub der Vortragende zu Oberhof weiter und beutete hier ein Gräberfeld aus den ersten Jahrhunderten v. Chr. und einen Begräbnisplatz der jüngsten Zeit zum Teil aus; ferner grub derselbe ein Gräberfeld zu Sdeden, Kreis Lyck, aus, von wo Herr Gutsbesitzer Hirsch-Rymken eine Menge sehr interessanter Objecte der ersten Jahrhunderte n. Chr. geschenkt hatte. Schliesslich grub der Vortragende noch den Rest eines Gräberfeldes zu Serappen, Kreis Fischhausen, aus, wo er schon früher Nachgrabungen veranstaltet hatte. Herr Dr. Schröder hat ein Gräberfeld zu Skatnick, Kreis Rössel, ausgebeutet und einige Objekte der ersten Jahrhunderte von Rössel erworben. Von der Kurischen Nehrung hat unser alter Sammler Herr Hermann Zander wieder eine Portion von Steingeräten und verzierten Scherben eingesandt und Herr Oberfischmeister Hauptmann v. Marée eine Reihe Altertümer, besonders aus der jüngeren Zeit, zum Geschenk gemacht.

Die für die Erkenntnis der Urgeschichte wichtigste Untersuchung[1]) ist die Ausgrabung von fünf Grabhügeln bei Rantau im Samlande, welche von unserem Museumskastellan Kretschmann im letzten Sommer geöffnet sind, und die in zwei von einander getrennten Gruppen lagen.

---

1) Beifolgender Auszug aus dem Vortrage soll nur in kurzem einen Überblick über diesen ungewöhnlich wichtigen Fund bieten. Eine ausführliche Publikation wird in einem der nächsten Hefte der Schriften erfolgen und zugleich eine eingehende Begründung der hier am Schlusse kurz angedeuteten chronologischen Fragen, welche mit der gesamten Stellung der nordischen Bronzekultur zusammenhängen. Ueber einige der im folgenden erörterten Punkte cf. Otto Tischler: Ostpreussische Grabhügel I in Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft XXVII (1886).

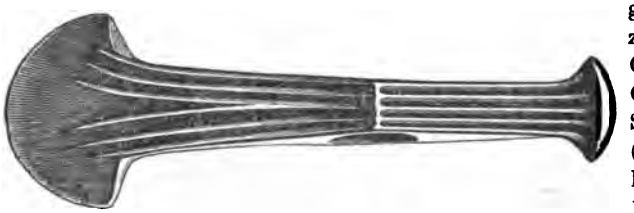
Digitized by Google

Zwei Hügel (IV und V) gehörten zu der im Samlande und sonst in Ostpreussen weit verbreiteten Klasse der Grabhügel mit Steinkisten, waren indessen schon stark zerstört. Nur einer enthielt noch in einer Steinkiste eine Aschenurne mit Deckel und in ihr eine eiserne Schwanenhalsnadel, also Gräber, die etwa dem Ende des fünften Jahrhunderts vor Chr. angehören.

Die anderen, zum Teil auch schon etwas angegriffenen Hügel hatten einen von dem der Steinkistenhügel ganz abweichenden Bau. Sie zeigten auf dem Grunde zwei konzentrische Kränze regelmässig gelegter grosser Steine von 18 und 15 m Durchmesser und innen als Kern einen Steinhaufen von 8 bis 11 m Durchmesser und ca. 2 m Höhe, der aus weit grösseren Steinen dichter zusammengepackt war als die anderen Steinhügel, wahrscheinlich nur aus Steinen, ohne Beimischung von Erde. Das Ganze war dann mit einem Erdhügel überwölbt. In Hügel I fand sich mitten unter diesem Steinkerne, allerdings nicht vollständig auf dem Boden, sondern über der untersten Steinschicht das Hauptgrab, sonst nur noch ein Grab unter dem Steinhaufen dicht am Rande. Diese Gräber enthielten keine Spur von Knochen, aber auch keine Brandreste, sie zeigten nur eine bräunliche Schicht, waren also jedenfalls Skelettgräber, bei denen jede Spur von Knochen schon verschwunden war, wie dies ja häufig vorkommt. Aussen auf dem Steinkerne lagen dann noch eine Menge ähnlicher Gräber, immer durch die bräunliche Schicht erkennbar und mit analogen Beigaben wie das centrale Grab. Im Hügel III lag in der Mitte des Kernes zwischen sehr grossen Steinen ebenfalls eine solche Grabstätte. Ueber diesen Gräbern dicht unter der Oberfläche des Erdmantels fanden sich in Hügel I eine Menge Aschenurnen ohne Deckel mit verbrannten Knochen gefüllt und Knochenhäufchen in freier Erde ohne jede Spur von Scherben. Diese offenbar jüngeren Urnen sind einigermassen denen aus Steinkisten ähnlich, zeigen aber doch einige Abweichungen. Leider enthielten sie ausser ein paar Bernsteinperlen gar keine Beigaben, lassen sich also zeitlich nicht mit voller Sicherheit unterbringen. Jedenfalls hat man in diesem Hügel aber Bestattungen aus verschiedenen Perioden vor sich, ältere Skelettgräber und jüngere Brandgräber. Die älteren Gräber sind alle sehr reich ausgestattet und haben eine Menge von Prachtbronzen geliefert, die zwar zum Teil sehr mürbe und zerbrochen waren, mehrfach auch nur durch Umgiessen mit Gips gerettet werden konnten, die aber vom Kastellan Kretschmann gut getränkt und wieder zusammengesetzt sind. Das centrale Grab von Hügel I enthielt ein kurzes Bronzeschwert, einen Bronzeaxthammer, eine Nadel mit umgebogenem Halse und seitlicher Öse und zwei Armbänder, gerippt und mit Sparrenverzierung und eine Anzahl dunkelblauer Glasperlen. In den anderen Gräbern fanden sich immer dieselben Ösennadeln mit kegelförmigem oder trompetenartigem Kopfe und ähnliche Armbänder, in zwei Gräbern breite massive Armbänder, aussen in quadratische Felder geteilt, welche durch tiefe Furchen abwechselnd horizontal und vertikal schraffiert sind. Mit diesen fand sich jedesmal eine Bronzenadel mit riesigem, ganz plattem Spiralkopf. Als fernere Beigaben sind zu erwähnen in Hügel III neben einer Ösennadel ein schönes reich verziertes Bronzemesser, ferner in Hügel II einige Reste von kleinen Doppelknöpfchen, auf deren einem ein vertieftes Kreuz mit Harz ausgefüllt ist, und in Hügel II kleine kegelförmige Knöpfe mit einer Öse an der Unterseite. Endlich fand sich eine Menge bearbeiteter Bernsteinstücke, flache viereckige Platten, Halbkugeln, auch mehr rundliche Perlen, die ersteren beiden Formen immer längs der platten Flächen mit einem langen schmalen Loche durchbohrt, ganz verschieden von einigen rundlichen Perlen aus einem der höheren Knochenhäufchen. Das ist also ein von dem der Steinkistengräber grundverschiedenes Inventar.

Die Leitform unter den Bronzen ist der Axthammer, eine Form, die fast identisch um die ganze Südseite der Ostsee herum gefunden ist.

Ganz ähnliche sind über 20 zu Nortycken, Kreis Fischhausen, im Samland, unter einem grossen Stein gefunden (zumeist im Provinzial-Museum — die Figur anbei), 1 in der Gegend von Rössel (Provinzial-Museum, Geschenk des Herrn Kreisschulinspektors Schlicht-Rössel), 1 vom Spirdingsee (Prussia) (also 4 Fundorte in Ostpreussen); 1 zu Solomiesk, Gouvernement Kowno, Russland; 1 zu Ostrowitt, Kreis Schwetz Westpreussen; 2 in der Mark (einer zu Schmarsow, Kreis Prenzlau); 3 in Meklenburg (zu Wiek, Basedow, Karow); 1 in Schleswig-Holstein; 2 in Jütland (im Randers Fjord und Börsmose).



Digitized by Google

Die Meklenburgischen Stücke geben für die Zeitstellung einen ungefähren Anhalt. Die von Basedow und Karow stammen aus Gräbern, welche mit dem berühmten von Peccatel [1]), denen von Friedrichsruhe, überhaupt mit den älteren Gräbern der Bronzezeit Meklenburgs gleichaltrig sind. Dieser Zeitabschnitt fällt mit den Perioden 2 und 3 in der Gliederung des Nordischen Bronzealters von Montelius [2]) zusammen, Perioden die der Vortragende eigentlich nicht auseinanderziehen möchte. In dem Inventar dieser glänzend ausgestatteten Grabhügel finden sich neben echt nordischen Stücken solche, die aus dem Süden direkt importiert sind, so besonders Gefässe aus Bronzeblech getrieben, vielfach durch von innen herausgeschlagene Buckel verziert, wie sie sich ähnlich in den älteren Gräbern der Oberitalischen Necropolen und zu Hallstadt finden. Ein anderes wichtiges Vergleichstück ist das in Meklenburg häufige Bronzeschwert mit platter Griffzunge und niedrigen Seitenrändern, welche in zwei Hörnchen auslaufen, so dass die Zunge oben ausgeschnitten endet, [3]) eine Form, die sich durch Süddeutschland bis nach Ungarn hineinerstreckt, ja sogar bis nach Mykenae. Ein den nordischen Formen ziemlich identisches Stück ist z. B. in Süd-Baden zu Nenzingen [4]) in einem Funde entdeckt, welcher wahrscheinlich in eine eigene Abteilung der südwestdeutschen Bronzezeit, die Periode der Brand-Urnenfelder [5]) zu setzen ist. Während diese Schwerter weniger chronologische Anhaltspunkte gewähren, leisten die getriebenen Metallgefässe mehr. Wir können danach die Periode von Peccatel wohl an den Anfang des 1. Jahrtausends v. Chr. setzen, jedenfalls weit vor die Mitte, und die Rantauer Hügel müssen dieser Glanzzeit nordischer Bronzekultur, der Periode von Peccatel gleichaltrig sein.

Nach diesem westlichen Gebiete weisen auch die mit Harz ausgelegten Doppelknöpfe [6]), die kleinen tutulusförmigen Knöpfe mit Öse. [7]) Ein anderer Teil der Bronzen hat seinesgleichen aber in einer entgegengesetzten Region. Die Nadeln mit umgebogenem kegelförmig verdicktem Kopf und seitlicher Öse finden sich besonders in Schlesien, weiter nach Nordwesten viel seltener, so dass sie Undset für eine besonders Schlesien [8]) eigentümliche Form ansah, während jetzt in Ostpreussen wohl schon mehr gefunden sind als in Schlesien und ebenso finden die breiten Armbänder mit abwechselnd schraffierten Quadraten ihre Analoga in Schlesien; es stossen in den Rantauer Hügeln also zwei verschiedene Kulturströmungen zusammen. Spezifisch Ostpreussisch sind die Nadeln mit sehr grossem plattem Spiralkopf, ganz verschieden von den jüngeren Spiral-Nadeln oder von denen anderer Bezirke, welche wohl eine analoge Rolle spielten wie die Nadeln mit grosser platter vertikaler Scheibe, die besonders in Meklenburg häufig sind.

Ähnliche Grabhügel mit Ösennadeln, verwandten Armbändern und derselben charakteristischen Form der Spiralnadel sind nur noch zu Slaszen, Kreis Memel, gefunden (Prussia-Museum).

Demnach ist auch in Ostpreussen eine ältere Bronzezeit in Gräbern nachgewiesen und dadurch eine grössere Gleichförmigkeit der Verhältnisse mit denen der westlicheren Gebiete herbeigeführt, es dürfte mithin die Urgeschichte des östlicheren Europas in einem wesentlich anderen Lichte erscheinen.

Der Hügel II ergab aber noch einen Fund ganz anderer Art. Zwischen dem ersten und zweiten Kreuz fand sich darin ein kleiner Steinhügel von 2 m Durchmesser, 1 m Höhe, unter welchem auf Steinen ca. 16 Urnen dicht an einander standen. Letztere enthielten sehr wenig geschmolzene Glasreste, welche aber doch, wie besonders die Form der Urnen — 2 aufeinanderstehende abgestumpfte Kegel, vielfach mit Doppelhenkeln — zeigten, dass diese Gräber der La Tène-Periode angehörten, also den letzten Jahrhunderten v. Chr. angehörten. Wie an anderem Orte [9]) gezeigt,

---

1) Jahrbücher des Vereins für Meklenburgische Geschichte und Altertumskunde IX (1844, 369 ff. X p. 275 ff. XLVII) 1882.

2) Montelius: Om Tidsbestämning inom Bronsålderen (St. Vitterhets och Antiquitets Akademiens Handlingar XIII Stockholm).

3) Wie Montelius: Om Tidsbestämning etc. Fig. 22.

4) Photographisches Album der Prähistorischen Ausstellung zu Berlin 1880 Sektion VII Tfl. 11.

5) O. Tischler in der Westdeutschen Zeitschrift für Geschichte und Kunst V (1886) p. 179.

6) Wie Montelius a. a. O. Fig. 66. Montelius Antiquités Suédoises Fig. 199.

7) Analog Montelius: Om Tidsbest. Fig. 38, 39.

8) Undset: Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa p. 70. Tfl. XII.

9) Otto Tischler: Ostpreussische Grabhügel I p. 164 ff.

Digitized by Google

wurden in dieser Zeit gerade im Samlande die älteren Grabhügel benutzt, um die jüngeren Urnen in dicht gepackten Mengen am äusseren Rande beizusetzen, während von der Weichsel an nach Westen die La Tène-Gräber sich auf grossen Flachgräberfeldern finden, welche bis in die Römische Kaiserzeit hineinreichen, doch wohl ein ethnographischer Unterschied.

So werfen die Rantauer Hügel Licht gerade in einige der dunkelsten Abschnitte Ostpreussischer Urgeschichte.

Sitzung am 7. April.

Der Vorsitzende legte den neu erschienenen Band der „Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft" — 27. Jahrgang, für 1886 — vor. Derselbe wird demnächst den Mitgliedern zugesandt werden.

Herr Professor Dr. Ritthausen hielt einen Vortrag über die Alkaloide der Lupinen. Derselbe gab eine Übersicht über die bisher ausgeführten Untersuchungen von Cassola (1835), Eichhorn (1867), welcher meist als Entdecker der Alkaloide bezeichnet wird, Beyer, Siewert, H. Schulze, Liebscher und Baumert; die Resultate der Untersuchungen Baumerts[1]) werden ausführlicher besprochen. Danach kommen in dem Samen der gelben Lupine (Lupinus luteus) nur zwei Alkoloide vor: Lupinin und Lupinidin.

Lupinin ist ein Alkaloid von ausgezeichnetem Kristallisationsvermögen, das auch schon Beyer, Siewert, Schulze und Liebscher unter Händen gehabt, ausser Liebscher in völliger Reinheit aber nicht erhalten haben. Es hat die der Formel C_{21} H_{40} N_2 O_2 entsprechende Zusammensetzung, krystallisiert rhombisch, meist in grossen und schönen Krystallen, ist rein völlig farblos und glashell, unveränderlich an der Luft, aber schon bei Temperaturen von 50—70 Gr. C. ziemlich flüchtig. Es schmilzt bei 67,5 bis 68,5 Gr., siedet bei 255—257 Gr., destilliert unverändert über und das Destillat erstarrt zu einer weissen, festen Krystallmasse. In Wasser, Alkohol, Äther, Benzol, Petroleumäther leicht löslich, wird es am besten immer aus Äther umkrystallisiert. Eine kalte, wässerige Lösung trübt sich beim Anwärmen auf 20 bis 30 Gr. C. Es ist eine starke Base, welche aus Salmiaklösung schon in der Kälte Ammoniak entwickelt, aus vielen Metallsalzen die Oxyde fällt, Fehlingsche Kupferlösung in der Hitze reduziert, durch die gewöhnlich benutzten Alkaloidreagentien gefällt wird, mit Säuren ohne Wasserabspaltung Salze bildet und sich wie eine zweisäurige Base verhält. Das charakteristische, aus alkoholischer Lösung in grossen roten Nadeln kristallisierende Platinsalz hat die Zusammensetzung C_{21} H_{40} N_2 O_2, 2HCl, Pt Cl_4. Über die physiologischen Wirkungen des Lupinins, soweit sie bis jetzt studiert sind, wird bemerkt, dass sie gleichwertig seien mit denen der Lupinenalkaloide überhaupt, welche lähmend auf gewisse Nervencentren wirken; quantitativ sei die Wirkung zehnmal schwächer als die des flüssigen Blasengemenges. Die wässerige Lösung schmeckt sehr bitter. Die feste Substanz zeigt einen schwachen, widrigen, an Nikotin erinnernden Geruch.

In dem nicht krystallisierenden flüssigen Teil der Alkaloide, in welchem frühere Forscher mindestens zwei Alkaloide gefunden zu haben glaubten, ohne Beständigkeit in der Zusammensetzung nachzuweisen, fand Baumert nach eingehendem Studium nur das sauerstofffreie Alkaloid Lupinidin, dessen Zusammensetzung der Formel C_8 H_{15} N entspricht. Die Methoden der Darstellung im reinen Zustande und Trennung vom Lupinin, die Baumert anwandte, werden kurz besprochen und die eigenen Beobachtungen des Vortragenden in Bezug darauf erwähnt. Lupinidin ist ein dickflüssiges, in Wasser untersinkendes Öl von intensiv bitterem Geschmack und unangenehmem, schierlings-

1) Baumert. Das Lupinin. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lupinenalkaloide, in Nobbe. landwirtschaftliche Versuchsstation Band 27, Seite 15—64.

Baumert. Untersuchungeu über den flüssigen Teil der Alkaloide des Lupinus luteus, Ebendaselbst. 30, 295—330; 31, 139—158. Ferner Liebigs Annalen der Chemie 214, 361; 224, 313; 225, 365; 227, 207.

Digitized by Google

ähnlichem Geruch, sehr unbeständig, oxydiert sich leicht bei gewöhnlicher Temperatur und färbt sich dann dunkel- bis schwarzrot unter Entwickelung des Schierlingsgeruchs. Den Siedepunkt fand Baumert nicht konstant, im Wasserstoffstrome destillierte es von 250—320 Gr. über, ohne einen bestimmten Siedepunkt zu zeigen; die Destillate lieferten jedoch völlig einheitliche Salze, von denen das im Wasser schwer und im Alkohol ganz unlösliche Platinsalz $(C_8 H_{15} N, HCl)_2 Pt Cl_4 + 2 H_2 O$, bemerkenswert ist, und das in absolutem Alkohol unlösliche schwefelsaure Salz von der Zusammensetzung $C_8 H_{15} N, H_2 SO_4$. Die in längere Zeit aufbewahrtem Lupinidin entstandenen blättrigen Krystalle von der Zusammensetzung $C_8 H_{17} NO$ hält Baumert für das Hydrat des Lupinidins $= C_8 H_{15} N + H_2O$. Erwähnt werden die Erfahrungen des Dr. Kobert über die physiologischen Wirkungen des Lupinidins, nach denen dies ähnlich dem amerikanischen Pfeilgift, dem Curarin, wirkt, jedoch erst in viel grösserer Dosis. Auf Warmblüter soll es, in Dosen von 10—20 mg ins Blut oder unter die Haut gespritzt, fast wirkungslos sein. Mit einer Quantität von $^1/_2$ g des Alkaloidgemenges töteten Kühn und Liebscher ein Kaninchen, mit einer Menge gleich der in etwa 2,25 kg Lupinenheu enthaltenen ein Schaf. Vortragender hat aus dem mit reinem Spiritus dargestellten Extrakt von 100 kg gelben Lupinen 270 g reines Lupinin und ca. 350 g schwefelsaures Lupinidin erhalten und nimmt an, dass die Alkaloide als in Spiritus leicht lösliche citronensaure Salze enthalten seien, da die Samen sehr reich an Citronensäure befunden wurden.

In den Samen der blauen Lupine (Lup. angustifolius) fand Hagen[1]) ein einziges, nicht krystallisierendes Alkaloid von anderer Zusammensetzung als die Alkaloide der gelben Lupinen; er fand die der Formel $C_{15} H_{25} N_2 O$ entsprechende Zusammensetzung und nennt es Lupanin. Dasselbe ist, wie es scheint, nicht flüchtig, zeigt schierlingsähnlichen Geruch, bildet mit Säuren krystallisierbare Salze und besitzt gleich den Alkaloiden der gelben Lupinen stark basische Eigenschaften.

Den Gehalt an Alkaloiden fand man[2]) für

Lup. Cruikschankii	1 %
Lup. luteus	0,7—0,8 %
Lup. albus	0,59 %
Lup. polyphyllus	0,48 %
Lup. hirsutus nur	0,02 %

Bei Darstellung in grösserem Massstabe erhielt man aus gelben Lupinen nur 0,38 bis 0,45 %, vom Gewicht der Samen, aus blauen (angustifolius) nur 0,22 %. Aus den zur Gewinnung der Alkaloide nach Zusatz reichlicher Mengen Kalihydrat mit Petroleumäther behandelten Massen des alkoholischen Extraktrückstandes wurden noch beträchtliche Mengen krystallisierender Substanz gewonnen, deren chemische Natur bis jetzt indessen nicht festgestellt werden konnte. Da diese krystallisierenden Flüssigkeiten überaus bitter schmecken, könnten sie möglicherweise den schon immer gesuchten Körper enthalten, welchen man als Erreger der gefürchteten Krankheit der Schafe, der Lupinose, betrachtet und welchem Professor Kühn in Halle bereits den Namen Icterogen beigelegt hat.

Hierauf entspann sich eine lebhafte Diskussion. Der Vorsitzende machte darauf aufmerksam, dass die Lupinose, deren Ursache uns noch unbekannt ist, mehr den Charakter einer Blutvergiftung als den einer Vergiftung durch Alkaloide trage. Herr Dr. Seydel teilte mit, dass ihm die Entbitterung der Lupinen durch heisses Wasser und Zusatz von schwachen Säuren immer gut gelungen sei, und Herr Ritthausen hielt diese Entbitterungsmethode auch für eine der besten. Durch ähnliche Methoden der Entbitterung erzielten auch Herr Kowalewski und Herr Dr. Gisevius vorzügliche Resultate. Herr Professor R. Caspary teilt ferner mit, dass in Italien häufig die Samen von Lupinus albus, nachdem sie in Salzwasser geweicht sind, von Männern, die sie trocken in der Tasche tragen, gegessen werden.

---

1) Max Hagen über Lupanin, ein Alkaloid aus dem Samen der blauen Lupine, Lupinus angustifolius: Liebigs Annalen 230, 367.

2) Dr. E. Täuber, über den Alkaloidgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten: landwirthschaftliche Versuchsstationen Bd. 29, 451.

Digitized by Google

Dann berichtete Herr Professor Dr. Ritthausen ferner noch über den von ihm aus Baumwollsamenkuchen dargestellten Zucker, welchen er als identisch mit dem von Johnson und Berthelot aus australischer Eucalyptus-Manna dargestellten, Melitose[1]) genannten Zucker bezeichnete. Tollens und Scheibler erkannten, dass derselbe in allen Eigenschaften mit einem von ihnen aus Rübenrohzucker und Melasse erhaltenen, von Loiseau schon beschriebenen und Raffinose benannten Zucker übereinstimmt. Derselbe verhält sich ähnlich dem Rohrzucker, der Saccharose und hat die Zusammensetzung $C_{12}\ H_{22}\ O_{11} + 3\,H_2\ O$, welche Formel Tollens und Scheibler in $C_{18}\ H_{32}\ O_{16} + 5\,H_2\ O$ umänderten; er ist weniger löslich in Wasser als Rohrzucker, schmeckt sehr schwach süss und dreht die Polarisationsebene weit mehr nach rechts als Saccharose; sein spezifisches Drehungsvermögen $(\alpha)D$ wurde übereinstimmend $= 104^0$ gefunden, während das des Rohrzuckers ca. $66{,}5^0$ beträgt. Aus wässriger Lösung krystallisiert er langsam in feinen Nadeln, aus heiss gesättigter alkoholischer Lösung in langen, oft zu prachtvollen Rosetten vereinigten Nadeln. v. Lippmann erwies die Proexistenz der Melitose in den Zuckerrüben, Sullivan das Vorkommen in Gerstenkörnern. Die Krystallisation des Rohrzuckers wird bei einem Gehalt an Melitose wesentlich verändert und die Süsse beträchtlich vermindert, die Polarisation erhöht, so dass die Bestimmung des Rohrzuckers durch Polarisation mittelst Saccharometern unbrauchbare Resultate liefert.

Endlich erwähnt Herr Professor Ritthausen ein neues, von ihm nachgewiesenes Vorkommen des von Scheibler entdeckten und bisher nur als Bestandteil der Rüben bekannten Betain ($C_5\ H_{11}\ NO_2 + H_2O$) in Baumwollensamen, die diese schwache, leicht krystallisirende Base in nicht unbedeutender Menge enthalten.[2]) — Alle besprochenen Krystalle und chemischen Präparate wurden von Herrn Ritthausen der Gesellschaft vorgelegt und herumgereicht.

Herr Professor Dr. Samuel sprach „über die Grenzen der Erblichkeit", und zwar über den allgemein biologischen Theil dieses Problems. Wir müssen uns hier auf die Wiedergabe des Gedankenganges beschränken. Die Vererbungsfähigkeit ist dauernd nur innerhalb derselben Art möglich, findet aber auch in dieser an allzu naher Verwandschaft ihre Grenzen. Die Vererblichkeit bestimmter Merkmale und Charaktere erfolgt am sichersten bei beiderseitiger Vererbung derselben durch viele Generationen hindurch, doch ausnahmslos auch hier nicht. Nach einseitiger Vererbung sind alle denkbaren Eventualitäten auch wirklich beobachtet. Unter ihnen ist hervorzuheben einerseits „die intermediäre Vererbung" mit ziemlich gleicher Mischung der gekreuzten Charaktere in allen Nachkommen, andererseits „die disparate Vererbung" mit ausgeprägter Wiederholung der einseitig vererbten Merkmale, dann jedoch nur in einzelnen Nachkommen. Nie schlägt jedoch ein Nachkomme ganz ausschliesslich nach Vater oder Mutter, stets, wenn auch oft schwach, ist der anderseitige Einfluss nachweisbar. Angeborene Merkmale gehen zum Teil in vererbbare über, im Leben erworbene nur unter bestimmten Verhältnissen. Über den pathalogischen Teil des Problems, „die Erblichkeit von Krankheiten und Missbildungen" wird der Redner in der medicinischen Gesellschaft Bericht erstatten. Die Untersuchungen des Vortragenden sollen demnächst n Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie veröffentlicht werden.

---

1) H. Ritthausen über Melitose aus Baumwollensamen: Journal für praktische Chemie [2] Bd. 29, 351.

2) Ritthausen und Dr. Felix Weger, über Betain aus Pressrückständen der Baumwollensamen: Journal für praktische Chemie [2] Bd. 30, 32.

Digitized by Google

Sitzung am 5. Mai 1887.

Herr Dr. Jentzsch sprach über den neuesten Standpunkt der geologischen Kartierung Preussens (unter Vorlage eines kolorierten Übersichtstableaus und zahlreicher Probeblätter der einzelnen Kartenwerke).

Der kartierten Fläche nach ist das bedeutendste derselben die auf Kosten des Handelsministers unter Leitung v. Dechens in 1:80 000 aufgenommene Karte der Rheinprovinz und Westfalens. 34 Blätter erschienen 1855—1866, ein 35. später mit Benutzung der weiterhin zu erwähnenden Spezialaufnahmen der geologischen Landesanstalt; ausserdem 1866 eine Übersichtskarte in 1:500 000, von welcher, wie von mehreren Einzelblättern, eine zweite, verbesserte Auflage erschien.

Das zweitgrösste kartierte Gebiet ist dasjenige, welches in Ost- und Westpreussen in 1:100 000 durch die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft 1865—1879 aufgenommen ist, eine Leistung, auf welche unsere Gesellschaft wohl mit Befriedigung zurückblicken darf. 15 Blätter sind bisher publiciert, ein 16. (Frauenburg), durch Berendt bearbeitet, ist soeben im Druck vollendet. Es wurde vorgezeigt und kann von den Mitgliedern zu ermässigtem Preis bezogen werden. Ein 17. (Wormditt), welches 1879 durch Dr. Klebs aufgenommen wurde, wird gleichfalls hoffentlich in nicht zu ferner Zeit erscheinen können. Damit muss diese Karte vorläufig ihren Abschluss erreichen. Sie findet aber ihre Fortsetzung in den genau anschliessenden Spezialaufnahmen der königlichen geologischen Landesanstalt, von denen unten die Rede sein wird.

Das drittgrösste geologisch kartierte Gebiet ist Oberschlesien, von F. Römer, in 12 Blättern, Berlin 1865; nächstdem Niederschlesien, von E. Beyrich, G. Rose, J. Roth und W. Runge, aufgenommen 1841—1860 (mit einer Übersicht von 1:400 000 von Roth); endlich die Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harze von J. Ewald. Alle diese Aufnahmen sind vom Handelsministerium veranlasst und im Maassstabe 1:100 000 gehalten.

Bei ihrer Herstellung ergab sich schliesslich die Notwendigkeit, einen grösseren Maassstab, nämlich 1:25 000, anzuwenden. Die Einführung desselben durch E. Beyrich vor nunmehr genau einem Vierteljahrhundert bezeichnet die Anfänge der geologischen Landesanstalt, welche in der Ausführung dieser Karte über das gesamte Staatsgebiet und die thüringischen Kleinstaaten eine grosse Aufgabe übernommen hat.

Ein Blick auf das Übersichtsnetz zeigte die bisher publicierten kartierten Flächen. Der Harz und Thüringen bilden das Hauptgebiet, nächstdem der südliche Teil der Rheinprovinz (Trier-Saarbrücken), der Taunus und kleinere Gebiete in Hessen und Schlesien. Im Flachlande sind 36 Blätter um Berlin publiciert und von dort reichen die Aufnahmen bereits nördlich bis zur Uckermark und westlich bis in die Provinz Sachsen. Endlich sind in unseren Provinzen im unmittelbaren Anschluss an die Karte der Gesellschaft zwei Arbeitsgebiete in Angriff genommen: in Ostpreussen die Gegend von Heilsberg, Bartenstein, Schippenbeil, Rössel und Bischofstein; in Westpreussen diejenige von Marienwerder, Mewe, Neuenburg, Garnsee und Riesenburg.

Die soeben erschienene Sektion Frauenburg ist von hohem Interesse. Sie zeigt die Frische Nehrung mit den mehrfach veränderten früheren „Tiefen"; die Mündungen der Passarge, der Nogat und Elbinger Weichsel mit dem seit 1644 angeschwemmten Neuland; endlich den Nordabfall der Trunzer Höhe mit zahlreichen Durchbrüchen der Braunkohlenformation, mit dem eigentümlichen, vom Redner 1876 zuerst unterschiedenen Deckthon, vor allem aber mit den in Europa einzigen Aufschlüssen des die Yoldia-Muschel führenden altglacialen Cyprinenthons.

Herr Dr. Jentzsch trug hierauf einige Mitteilungen aus dem Provinzialmuseum vor.

Aus dem oben erwähnten Thon, den derselbe kurz als „Elbinger Yodialthon" bezeichnet, hat Redner im Laufe der Jahre eine bedeutende Anzahl von Knochen erlangt und bestimmt. Es sind (mit Hinzuziehung gewisser eng verbundener Süsswasserbänke) die Gattungen Ursus, Phoca, Equus, Bos, Bison, Cervus, Elephas, Rhinoceros, Delphinus und Gadus vertreten; daneben finden sich an Conchylien Yoldia truncata, Cyprina islandica, Astarte borealis, Dreissena polymorpha, Valvata piscinalis; ausserdem zahlreiche zumeist marine Diatomeen, ferner Coniferen-Pollen und viele Hölzer, unter denen nach Conwentz auch Laubholz sich befindet. Von den Knochen sind am häufigsten

Digitized by Google

diejenigen von Gadus, dem Schellfisch, nächstdem die von Phoca, dem Seehund. Von letzterem besitzen wir 4 Unterkiefer, 2 Scapulae, 6 Humeri, 6 Radien, 7 Metacarpen, 8 Phalangen, 4 Femur-Fragmente, 5 Tibien, 3 Fibulae, 3 Talus, 3 Calcanei, 1 Naviculare, 6 Metatarsen und mehrere Wirbel, worunter 1 Epistropheus. Dieses reiche Material gestattete eine specifische Bestimmung, und diese ergab: Phoca groenlandica, den Typus der Gattung Pagophilus. Diese Bestimmung ergänzt und bestätigt auf das erfreulichste das Bild eines arktischen Klimas, welches Redner im Jahre 1876 zuerst auf die Auffindung der Yoldia gegründet hatte. — Ferner sind dem Museum zahlreiche Bohrproben zugegangen: Von Herrn Bohrunternehmer Pöpcke, vertreten durch Herrn Ingenieur Bieske hier: 1. Auf Haltestelle Vogelsang zwischen Braunsberg und Mehlsack 116 m Diluvium direkt über weisser Kreide. 2. In Angerburg 107 m Diluvium über Quarzsanden der Braunkohlenformation, völlig gleich den in gleicher Tiefe in Feste Boyen bei Lötzen erbohrten. Dieser Punkt bezeichnet den nordöstlichsten Aufschluss des Tertiärs in der Provinz. Da in Insterburg bereits Kreide direkt unter Diluvium liegt, so ist zu vermuten, dass irgendwo zwischen Insterburg und Angerburg die Bernsteinformation an das Diluvium herantritt, wodurch (nebenbei gesagt) der gerade dort erfolgte Fund des berühmten grossen Bernsteinstücks von Stannaitschen in ein neues Licht tritt. 3. Fort Kalgen bei Königsberg 300—306 m Tiefe, das tiefste in Ostpreussen ausgeführte Bohrloch, zuletzt in Kreideschichten stehend. 4. Kortau bei Allenstein 76 m diluvial mit einer bei ca. 11 m Tiefe liegenden, reichlich Bernstein und Sprockholz führenden Schicht, welche in gleicher Tiefe auch von einem früheren Bohrloch getroffen wurde, daher dort weiter verbreitet sein dürfte. 5. Allenstein Kavalleriekaserne 38 m. 6. Mertinsdorf bei Allenstein 43 m. 7. Annaberg bei Melno (Westpreussen) 72 m. No. 5—7 sämtlich diluvial. 8. Karolinenhorst in Pommern 152 m Diluvium über Tertiär. 9. Leobschütz in Schlesien paläozoische Schichten. Von Herrn Bohrunternehmer Blasendorf in Berlin und Osterode: 10. Drews Gehöft in Osterode 55 m. 11. Scharnau 11 m. 12. Lindenburg bei Ortelsburg 38 m. 13. Neidenburg drei Bohrungen von 10,10 und 5 m Tiefe. 14. Carthaus 83 m. No. 10—14 durchweg diluvial. 15. Von Herrn Abtheilungsbaumeister Holtmann in Lautenburg: 37 alluviale und diluviale Proben von den Fundierungsbohrungen der Eisenbahn Jablonowo-Soldau. 16. Von Herrn Baumeister Peveling: 12 diluviale Proben aus 5—48 m Tiefe aus der Provinzialirrenanstalt bei Landsberg a. W. 17. Von Herrn Bauinspektor Beckershaus in Carthaus: diluviale Proben aus dem dortigen Gerichtsgebäude, bis 83 m Tiefe. 18. Von Herrn Bohrunternehmer Studti in Pr. Holland: Bohrproben vom Terrain der Aktiengesellschaft für Leinenindustrie in Elbing 33 m Alluvium und Diluvium; 33 bis 39 m Tertiär mit schlechten Braunkohlen, ein für die geognostische Karte der Provinz wichtiger Aufschluss! Von sonstigen Objekten haben geschenkt: 19. Herr Direktor Dr. Albrecht: Frucht des Elaeocarpus Albrechti von Rauschen; das typische Stück, auf welches Professor O. Heer diese Species gegründet hat, mithin eine sehr wertvolle Bereicherung unserer Sammlung. 20. Herr Bildhauer Eckart: Abdruck eines Stammes (anscheinend Cycadee) aus dem Sandstein von Obernkirchen bei Minden, dem Material der Figuren auf der Universität. 21. Herr Domänenpächter Kners-Neugut bei Hirschfeld, Kreis Pr. Holland: 11 daselbst ausgepflügte Zähne von Equus Caballus. 22. Herr Literat Müller: verkieseltes Holz von Königsberg. 23. Herr Geheimrat Professor Römer in Breslau: 12 grosse Granitkrystalle von dem merkwürdigen Granitfund auf der Dominsel in Breslau, welchen Römer in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, den Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur und den Verhandlungen der Wiener kaiserlich königlichen geologischen Reichsanstalt 1886 beschrieben hat. 24. Von Herrn Geheimen Sanitätsrat Schiefferdecker: einige moderne Renntierknochen zum Vergleich. 25. Von Herrn Rittergutsbesitzer Strüvy-Wokellen: ein verkieseltes Holz, ein Orthoceras regulare und 7 Stücke gelben Fayancemergel mit schönen ringförmigen, durch Wurzelfasern bedingten Zeichnungen. 26. Von Herrn Buchhalter Vorbringer: einen Haifischzahn aus der Bernsteinerde von Sassau und mehrere Geschiebe. 27. Von besonders hohem Werte für die Gesellschaft ist endlich ein Geschenk Sr. Excellenz des Herrn Kultusministers Dr. von Gossler: Bernstein mit Sprockholz, gefunden 20 m tief beim Fundieren des neuen Reichstagsgebäudes in Berlin — wie Se. Excellenz treffend bemerkt: im alten Oderbett. In der That floss ja am Schlusse der Diluvialzeit die Oder im jetzigen Spreethal durch Berlin, um sich bei Fehrbellin mit der weiter nördlich von Bromberg, Landsberg und Küstrin herkommenden Weichsel zu einem grossen, der Nordsee zufliessenden Ost-Weststrome zu vereinen. Jedes fliessende Wasser bewirkt eine mechanische Sonderung der Materialien und führt daher, wenn z. B. Bernstein in letzterem enthalten ist, diesen an gewissen Stellen zusammen. Eine weitere Frage entsteht nun: wie kam

Digitized by Google

überhaupt Bernstein in die Mark? In dieser Beziehung sind zunächst folgende Citate über das Vorkommen des Bernsteins in und bei Berlin von Interesse.

Klöden, Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnis der Mark Brandenburg, 3. Stück. Berlin 1830. S. 7. „In den Lehmgruben bei Berlin fanden sich öfters einzelne Stücke von Bernstein, und auch beim Brunnengraben ist er in der Stadt mehrmals gefunden worden, z. B. auf dem Hofe der Porzellanmanufactur im Jahre 1820, im Decker'schen Garten etc. Auch in der Panke ist er in neueren Zeiten vorgekommen. Am meisten hat er sich bis jetzt in der Lehmgrube am Kreuzberge gezeigt; die ganze Hügelkette, welche die Spree von hier bis westlich von Charlottenburg und gegen Spandau hin begleitet, scheint Bernstein zu enthalten, und es sind dort öfter Stücke gefunden worden." S. 1—9 zahlreiche Funde aus der Mark, in grosser Menge 1738/41 bei Oranienburg.

Berendt, Nordwesten Berlins. 1877. S. 143 und Laufer, Erläuterungen zu Blatt Oranienburg. Berlin 1879. S. 9. In der Sektion Oranienburg (am Ruppiner Canal westlich und nordwestlich Friedenthal bei Sachsenhausen, sowie bei Lehnitz) wurden im Thalsande Nester von Sprockholz mit Bernstein gefunden, meist in der Tiefe des Grundwasserstandes.

Lossen, Boden der Stadt Berlin. 1879. S. 1026. „Dagegen fehlt es in dem groben und mittelkörnigen Thalsande nicht an grösseren und feineren eingeschwemmten Braunkohlenresten und an Bernstein welche tertiäre Trümmer also hier auf dritter Lagerstätte umgelagert ruhen; ja bei Anlage der Kanalisation-Pumpstation in der Schönberger Strasse fand sich eine ganz ansehnliche Zahl Bernsteinstücke in einer unregelmässig nestartigen Zusammenschwemmung von Braunkohlehaufwerk eingebettet." S. 1028. „Das nachweisbare Maximum (der Mächtigkeit des Thalsandes) geht nicht über 9,4 m hinaus; 8 m Mächtigkeit sind schon eine grosse Seltenheit." S. 907. Petrographie der Diluvialgebilde: „Fügen wir noch hinzu, dass hie und da citronen- bis honiggelbe, aus der unteroligocänen Tertiärformation ausgewaschene Bernsteinkörnchen zwischen den andern Sandkörnern vorkommen, ganz analog dem Vorkommen grösserer Bernsteingesschiebe, so ist damit die Aufzählung der sandigen Bestandmassen des Diluvium beendigt."

Remelé, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. XXVII. 1875. S. 710 berichtete „über das Auftreten einer diluvialen Bernstein führenden Schicht inmitten des oberen Geschiebemergels bei Neustadt-Eberswalde, unter Vorlegung von Proben dieser Schicht, sowie von darin gefundenen Bernsteinstücken und nordischen Geschieben. Es besteht dieselbe aus einem glaukonitischen, kalkreichen und etwas thonhaltigen Sand, der an Aussehen und Zusammensetzung dem marinen Grünsande der Unteroligocän, welcher im Samlande als die eigentliche Bernsteinerde erkannt wurde, sehr ähnlich ist, und ebenso wie letzterer den Bernstein in bedeutenden Quantitäten und ganz gleichmässig eingelagert enthält".

Beyrich bemerkt zu dem Vortrage: „dass der Sand jedenfalls tertiär sei und dass man die Erscheinung vergleichen könne mit dem lagerartigen Einschluss der mächtigen Scholle von Schreibkreide im Diluvium bei Stettin".

Bemerkenswert ist überhaupt die weite und allgemeine Verbreitung des Bernsteins im Diluvium des norddeutschen Flachlandes. Göppert kannte allein aus Schlesien 200 Fundorte; Herr Dr. Jentzsch hat ihn selbst südlich von Leipzig gefunden und westwärts ist er als Diluvialgeschiebe bis nach Holland verbreitet. Für ein so weit verbreitetes Diluvialgeschiebe darf man schwerlich ein so kleines Ausgangsgebiet wie das nordwestliche Samland und dessen allernächste Umgebung annehmen. Vielmehr können wir vermuten, dass das Bernstein führende marine Tertiär in einem ausgedehnten annähernd ostwestlich streichenden Streifen vorhanden war. Die vorläufig bernsteinfreien, aber im Übrigen der samländischen Bernsteinformation gleichenden Grünsande von Kalthof bei Pr. Holland, Stuhm, Watzmirs Kreis Pr. Stargard, Klempin, Senslau und Neukau im Danziger Kreis, Rügenwalde in Pommern geben dafür Anhaltspunkte; die Berstein führende Grünsandscholle von Eberswalde, in deren Nähe Tertiär ansteht, dürfte einem pommerschen oder nordmärkischen Flötz entstammen, und dass auch noch weiter westlich dasselbe Meer wogte, deuten die gleichaltrigen Grünsande an, welche in Spandau unter dem Septarienthon erbohrt sind und am nördlichen Harzrande auf Phosphorite abgebaut werden. Diese südlichen Ausläufer sind aber bernsteinfrei: das „ostpreussische Gold" kommt nur dem nördlichen Rande jenes grossen Grünsandgebietes zu, als der damaligen Küste des skandinavischen Festlandes, auf welchem der Bernsteinwald gegrünt hatte.

Digitized by Google

Hierauf trägt Herr Professor Dr. Saalschütz seine Untersuchungen zur Kantschen Kosmogonie vor. Dieselben sind unter den Abhandlungen dieses Heftes von Seite 73 an abgedruckt.

Sitzung am 2. Juni 1887.

Herr Dr. Klebs hielt einen Vortrag über die Farbe und Imitation des Bernsteins. In den ungeheuern Quantitäten Bernstein, welche gegenwärtig produziert werden, zeigt sich im grossen und ganzen nur wenig Abwechselung in der Farbe. Wir haben es eigentlich nur mit gelben und gelblichen Nuancen zu thun, selbst die äusserst selten vorkommenden blauen und grünen Bernsteine zeigen bei einer genaueren Untersuchung, dass sie wohl auch in diese Farbenreihe gehören.

Die Grundsubstanz des Bernsteins ist ein rein gelbes klares Harz, welches ausser etwaigen organischen resp. anorganischen Einschlüssen keinerlei innere Struktur zeigt, sondern in seiner ganzen Masse vollständig glasartig amorph ist. Die Farbe dieser rein gelben Grundsubstanz schwankt zwischen fast wasserhell und rotbraun. Aus dieser klaren Substanz sind nun durch eingeschlossene kleine Bläschen alle trüben Bernsteinvarietäten entstanden. Man unterscheidet im Handel derer fünf; erstens klar, zweitens flohmig, ein klarer Stein mit schwach wolkigen Trübungen; drittens Bastard, ein satt trüber Bernstein; viertens knochig, ein undurchsichtiger noch gut polierbarer Stein; fünftens schaumig, undurchsichtig und keine Politur annehmend. Je nachdem sich nun Übergänge oder Mengungen unter diesen Typen zeigen, entsteht eine weitere grosse Menge von Bezeichnungen wie klar-flohmig, flohmig-klar, flohmiger Bastard, knochiger Bastard u. s. w. Schon Helm macht in den Schriften der Danziger naturforschenden Gesellschaft von 1876 auf die Bläschen im Bernstein aufmerksam, aber in so kurzer Weise, dass ich, um wirklich brauchbare Resultate zu erlangen, gezwungen war, recht eingehende Untersuchungen anzustellen. Die hier nur in grösster Kürze gegebenen Mitteilungen sind das Resultat von mindestens 900 Zählungen, welche bei 224 mikroskopischen Dünnschliffen aus Bernstein und 40 aus Walchowit, Siegborgit und anderen fossilen und recenten Harzen angestellt sind.

Der Durchmesser der Bläschen, welche die Färbung des Bernstein bedingen, schwankt von 0,0008 bis 0,02 mm. Die Grösse und Dichtigkeit, in welcher sie liegen, erzeugen die verschiedenen Varietäten. Am kleinsten sind die Bläschen beim gewöhnlichen knochigen Bernstein von 0,0008 bis 0,004 mm, beim Bastard erreichen sie 0,0025 bis 0,012 mm und beim flohmigen Bernstein 0,02 mm Durchmesser. Von diesen kleinen Bläschen liegen nun in einem Quadratmillimeter Knochen 900 000, im Bastard 2500, im flohmigen Bernstein 600 Stück. Eine Reihe von Beobachtungen namentlich der seltneren Knochenvarietäten mit grösseren Bläschen ergaben das Resultat, dass ein Bernstein nur dann reiner Knochen ist, wenn der Gesamtinhalt der Blasenquerschnitte 0,42 bis 0,52 ist, dass er Bastard, wenn derselbe 0,25 und flohmig ist, wenn derselbe 0,1 des Gesamtinhalts der Bernsteinfläche beträgt.

Die sonst noch vorkommenden charakteristischen Bernsteinvarietäten reihen sich in diese Folge ein; so stellt sich dem Aussehen nach der sogenannte blaue Bernstein zwischen Flohmig und Bastard, die mikroskopische Untersuchung bestätigt es, da der Gesamtinhalt der Blasenquerschnitte 0,15 der Gesamtfläche beträgt. Der von mir seiner Zeit abgetrennte Halbbastard steht zwischen Bastard und Knochen, die Blasenquerschnitte betragen 0,37 der Gesamtfläche. Wenn wir nach diesen Erörterungen uns die Frage vorlegen, wie die eigentliche Bernsteinbildung vor sich gegangen sein mag, so ist es vor allem noch nötig, die wenn auch äusserst geringen Beobachtungen an lebenden Planzen näher ins Auge zu fassen. Einzelne Holzpflanzen scheiden besondere Sekrete ab, die an der Luft erhärten; so ist für die Koniferen das Harz (resp. Terpentin) charakteristisch, für die Mimosaceen, Amygdalaceen und andere der Gummi, die Tamarisken und Eschen liefern Manna, Astragalus Tragacanth.

Diese Sekrete, im besonderen die Harze, sind teils als Nebenprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels aufgefasst, ich möchte sagen Schutzprodukte, welche durch ein überreiches Zuströmen von Säften nach einem bestimmten Pflanzenteil durch abnorme Umänderung des Stoffes entstanden. Teils aber sprechen verschiedene Beobachtungen dafür, dass sie Degradationsprodukte sind, weil die vollständigen Übergänge aus parenchymatischen Zellen bis zum Harz (Harzgallen) sich verfolgen lassen.

Digitized by Google

(Ratzeburg, Waldverderbnis Band II, Seite 4. Karsten Bot. Zeitung 1857. Seite 316.) Bei den Koniferen findet sich der Terpentin normal in den Harzgängen der Markstrahlen und in Intercellularen in der Wachstumsrichtung verlaufenden Gängen und bisweilen noch in Harzzellen; die beiden letzteren sollen nach der Ansicht einzelner (Ratzeburg) schon eine Krankheitsfolge sein. Aus diesen senkrechten und wagrechten Gängen fliesst nun das Harz bei jeder Verwundung des Stammes aus oder infiltriert das im Absterben begriffene Holz, indem es an Stelle des eingetrockneten und nicht mehr neu zugeführten Saftes tritt. Soweit meine Beobachtungen an lebenden Koniferen reichen, sind die Harze der Gänge und Kanäle durchweg klar, das ausgeflossene Harz dagegen durch die Beimengung des Saftes der Zellen stets trübe. Nur wenn durch allmäliges Hinsterben und dadurch Eintrocknen der die Wunde umgebenden Zellen dieser Zufluss aufhört, oder wenn die Sonnenhitze direkt aus abgestorbenem Holz, sei es den Gängen oder den infiltrierten Partieen, Harz entlockt, ist dieses klar. Die Beschreibung eines solchen Harzergusses aus lebendem Holz ist folgende: im August 1881 schälte ich an einer Abies ein Stück Rinde von 10 cm im Quadrat bis zum Splint aus und durchschnitt diesen an einzelnen Stellen mit feinen Schnitten bis tief ins Holz; die Folge davon war, dass die Stelle nass wurde. Nach acht Tagen schwitzten an den Schnittstellen feine Harztröpfchen aus. Nach einem Jahre war die ganze Stelle mit einer Borke von gelbweissem, trübem, knollig geflossenem Harz in einer Durchschnittsdicke von etwa 4 mm bedeckt. 1884 zeigte die Harzschicht dieselbe Beschaffenheit, nur betrug die Dicke 6 mm und an dem oberen Rande des ausgeschnittenen Stückes hatte sich ein Harzwulst gebildet, welcher nach oben einen Teil der alten Rinde bedeckte. Dieser Ausschnitt war mit vielen andern bei andern Bedingungen, an der Südseite eines Stammes, 1 m über dem Boden (Oberkrume: sandiger Lehm; Untergrund: undurchlässiger Mergel), angelegt, und vollständig im Schatten. 1884 lichtete ich die herabhängenden Äste und einiges Unterholz, so dass der Ausschnitt in der Sonne lag. 1886 zeigte das Harz eine ganz andere Beschaffenheit; die Überwallung des oberen Randes war umgeschmolzen und hing in langgezogenen Tropfen und Fäden, die zum Teil ganz klar waren, herab. Die Harzplatte dagegen war stellenweise auch in Fäden herabgeflossen, sonst nur in den äussern Millimetern klarer geworden. Ganz ähnlich erkläre ich den Vorgang beim Fluss des Bernsteinharzes. Ursprünglich als klare Masse im Stamm enthalten, floss es in zweifacher Weise aus: einmal gemischt mit dem Zellsaft in der Gestalt, in welcher wir es heute als knochigen Bernstein durch die Unzahl der Jahre erhärtet kennen, das andere Mal leicht flüssiger, schneller erhärtend, ohne Zellsaft, aus totem Holz oder toten Stammteilen, als klarer Bernstein, die heutige Schlaube. Durch die Einwirkung der Sonne entstanden dann aus dem noch weichen knochigen Bernstein durch Zusammenfliessen der kleinen Bläschen und Emporsteigen derselben alle die Übergänge vom Knochen bis zu Klar, und von letzterem höchstwahrscheinlich auch die tropfig-zapfigen Stücke ohne Schlaubenstruktur. Für diese Behauptung sind folgende Beweisgründe anzuführen:

1. Die vollständige Analogie mit den lebenden Koniferen.

2. Finden sich unter dem gesamten Bernstein zwei Varietäten, die eine ist stets in dünnen Lamellen zapfenartig geschlossen, zeigt stets eine schalige Struktur (Schlaube), die andere zeigt die schalige Struktur nie, sondern ist höchstens zu kugeligen Tropfen zusammengeflossen. Die ersteren liefern nur klaren Bernstein oder als grosse Seltenheit rein knochigen mit klarem gemischt, nie aber flohmigen oder Bastard. (Hierbei wäre es sogar möglich, dass die Schlauben in einzelnen Fällen sogar aus knochigen Flüssen entstanden sein dürften, doch fehlen mir hierfür noch die nötigen Dünnschliffe). Die andere Sorte dagegen enthält nur Knochen, Bastard und Flohmig, nie Klar, höchstens in kleinen Stücken, und in diesem Falle flohmige sogar Bastard- und Knochentrübungen, in welchen man die vollständigen Übergänge nachweisen kann.

3. Ist es sehr viel einfacher, sich die Entstehung grösserer Bläschen und das Verschwinden derselben im Sinne der oben gemachten Angaben durch das Zusammenfliessen von kleineren zu erklären, als wenn man die grösseren zum Ausgangspunkt nimmt.

4. Gelingt es jetzt aus knochigem Bernstein den Bastard, aus diesem Flohmig und hieraus endlich Klar herzustellen.

5. Besitze ich eine Reihe Dünnschliffe, deren detaillierte Beschreibung hier nicht am Platze wäre, in welchen man an Querschnitten ganzer Bernsteinstücke den ganzen Vorgang des Grösserwerdens etc. der Bläschen von Knochen bis Klar verfolgen kann.

Der ganze Vorgang der Bernsteinentstehung, wie ich ihn auffasse, ist das Gegenteil der bisherigen Ansicht, welche vom klaren Bernstein ausging und durch Hydratbildung die andern

Digitized by Google

Varietäten erklärte, so dass mithin der Knochen resp. der technisch wertlose schaumige Bernstein das Endprodukt bildete. Nach meinen sehr zahlreichen Untersuchungen stehen sich das schlaubige Klar und der Knochen gleichwertig gegenüber. Während bei dem ersteren durch die Einwirkung der Sonnenwärme jeder Erguss schnell erhärtete, so dass der nächste nicht mehr fest darauf haften konnte, sammelte sich der Knochen an geschützten Stellen, häufig an blosgelegten grösseren Splintflächen (wie bei allen Platten) allmählich an. War die Gelegenheit doch gegeben, so flossen die Bläschen zusammen und verschwanden zum Teil ganz, wodurch Bastard, Flohmig und auch massives Klar entstanden. Häufig wird auch der Gehalt an emulsionsartig im klaren Harz enthaltenem Zellsaft in der Bläschengrösse des Knochens bei verschiedenen Flüssen zu einem Stück verschieden gewesen sein und dadurch entstand die Gelegenheit zur Bildung aller möglichen wolkigen Variationen. Zum grössten Teil wird diese Umwandlung der trüben Varietäten zu den klaren auch erst stattgefunden haben, nachdem der Bernstein längst erhärtet war, indem die Bläschen sich allmälich schlossen. Eine Erscheinung, welche man in der Industrie häufig benutzt, um den Bernstein in der Farbe zu verbessern, oder ihn klar zu kochen. In der Natur beobachtet man dieses Klarwerden an der Oberfläche sehr vieler Stücke und kann häufig mikroskopisch noch an den Übergangsstellen die zusammengefallenen Bläschen nachweisen. Selbst viele Bernsteinarbeiten aus der Steinzeit haben in der kurzen Zeit ihrer Lagerung (etwa 2500 Jahre) einen Mantel von klarem oder flohmigem Klar erhalten, während der Kern noch Bastard geblieben ist. Ein jeder kann diese Erscheinung selbst an seiner Bernsteinspitze aus sattem Bastard (sogenannter Kumstfarbe) machen, welche durch den Gebrauch allmählich immer klarer wird, auch dieses beruht nur auf dem Schliessen der Bläschen, welches hier durch die Wärme allerdings verhältnismässig schneller vor sich geht. Aus dem oben Erläuterten können wir wiederum rückwärts schliessen, dass die Bernsteinkonifere keine irgendwie durch Grösse auffallenden Harzräume (Gallen etc.) gehabt haben kann, weil in denselben das Harz sich als klares abgeschieden haben müsste und klarer Bernstein ausser Schlauben, wie bereits gesagt, eigentlich gar nicht vorkommt. Auch gegen die vielfach vertretene Ansicht von der überreichen Harzproduktion der Bernsteinkonifere möchte ich einige Worte einwenden. Schätzen wir den heutigen bekannten Verbreitungsbezirk des Bernsteins auf 10 Quadratmeilen und denken wir uns diesselbe Gebiet mit lichtem Wald, d. h. auf 4 qm einen Stamm, besetzt und nehmen nur ein Jahrtausend bei 100jährigem Generationswechsel an, so ergiebt dieses eine Produktion an Harz auf den Stamm von kaum 200 g, also weit weniger, als es bei unseren Koniferen im Durchschnitt der Fall sein dürfte, um die Menge Bernstein zu erlangen, welche nach sehr reichlicher Taxe in der blauen Erde des Samlandes durchschnittlich lagert.

Diese Zahlen sollen keinen weiteren Wert haben, als darzuthun, dass alle die Annahmen, wie die von Harz triefenden Bäumen u. s. w. ins Reich der Fabel gehören.

Die Lösung einer interessanten Frage bleibt jedoch noch übrig. Was enthalten die kleinen Bläschen? Die Antwort ist bis jetzt noch nicht spruchreif. Soviel steht jedoch fest, dass eine grosse Anzahl derselben Bernsteinsäure in Krystalldrusen, eine andere Flüssigkeit enthält. Ich hoffe, hierüber dann genauere Angaben machen zu können, wenn ich die chemischen Untersuchungen über die Bernsteinarten und über die fossilen Harze überhaupt, an welchen ich im hiesigen Provinzialmuseum seit Jahren arbeite, beendet haben werde. So weit über die gewöhnliche Farbe des Bernsteins. Von den seltenen Varietäten desselben ist zunächst der wirklich blaue Bernstein hervorzuheben. Die blaue Farbe des Bernsteins, welche sich in den Tönen himmelblau und dunkelcyanblau bewegt, ist nur eine Interferenzerscheinung, ein Opalisieren, hervorgerufen durch ungemein kleine Bläschen von kaum 0,0008 mm Durchmesser, welche dicht aneinander, etwa in der Dichte des Halbbastard oder Knochens, aber nur in ganz dünnen Lagen den klaren Bernstein durchsetzen. Die Natur dieser kleinen Partikelchen ergiebt sich zur Evidenz durch eine ganze Reihe von Dünnschliffen in starken Vergrösserungen und in den allmählichen Übergängen zu knochigem Bernstein. Alle die Erklärungen von Halm-Danzig, welcher zur Bildung des blauen Bernsteins den Vivianit, die Fluorescenz, ganz fein verteiltes Schwefeleisen zu Hilfe nimmt, sind hinfällig, da ich aus 23 Dünnschliffen in allen denkbaren Richtungen stets dasselbe Resultat erlangt habe. Die ganze Bildung entspricht vollständig dem Goetheschen Urphänomen der Farbenerzeugung: Gelb ist das verdunkelte oder durch Trübung gedämpfte Licht, Blau, die erhellte oder durch Trübung gedämpfte Finsternis. Hierdurch spielt allerdings auch der Schwefelkies eine Rolle, indem er in die Risse der dem Beschauer entgegengesetzten Rinde infiltriert, den natürlichen dunkeln Hintergrund zur Erzeugung des blauen Schimmers liefert.

Digitized by Google

Über die Ursachen der Färbung des so äusserst seltenen grünen Bernsteins möchte ich mein Urteil jetzt noch zurückhalten, da gerade einzelne Funde, die in den letzten Monaten gemacht sind, viel zur Beantwortung dieser Frage beitragen werden. Grüner Bernstein kommt klar sowohl hellgrün als auch in einem von mir selbst gefundenen Stück olivengrün vor, als trüber Stein geht er bis in den Farbenton des Chrysopras, entweder rein oder mit weissen Wolken. Bei dieser Gelegenheit will ich vor dem Ankauf eines klaren grünen Bernsteins warnen, welcher von Danzig aus vielfach Museen und Sammlern für teures Geld angeboten wird. Sämtliche Stücke, welche ich von diesen gesehen habe, sind nur durch Klarkochen erhalten und mithin kein Naturbernstein. Brauner und rotbrauner Berstein kommt als solcher in der Natur nicht vor. Entweder sind dergleichen Stücke kein Bernstein sondern Harze anderer Bäume der Tertiärzeit wie z. B. Glessit, oder es sind durch Brände während des Tertiärs bebrannte Stücke oder endlich nur durch die Zeit nachgedunkelter Bernstein, in den beiden letzteren Fällen besitzen die Stücke stets einen gelben unzersetzten Kern. Ähnlich verhält es sich mit dem sogenannten schwarzen Bernstein, welcher auch kein Bernstein ist.

Die Imitation des Bernsteins. Bei dem Wert des Bernsteins ist es klar, dass sich die Fälscherkunst auch mit ihm reichlich beschäftigt und mit mehr oder weniger Erfolg Surrogate in den Handel gebracht hat, welche den echten Stein ersetzen sollen. Die älteste und plumpeste Imitaton des Bernsteins ist Glas, welches auch jetzt noch zu Rauchrequisiten allerdings selten, dagegen häufig zu Hals- und Betkränzen verarbeitet wird. Härte und Kältegefühl beim Anfassen machen es jedem Laien sofort als Imitation kenntlich. Von Harzen wird das Kopal am meisten zur Fälschung benutzt, das man anfangs rein, später, um den Bernsteingeruch beim Brennen zu erhalten, mit Bernsteinpulver und Stückchen versetzt in den Handel brachte. Sämtliche Arbeiten aus Kopal sehen schmutzig aus, beim Reiben in der Hand werden sie klebrig, sie sind weicher als Bernstein und verlieren beim Einweichen in Essigäther ihren Glanz und quellen auf.

Eine im Aussehen recht geschickte, sonst aber sehr schlechte Imitation des Bernsteins stellt man aus Celluloid dar. Kein Stoff hat wohl in den letzten Jahren eine so vielseitige Verwendung gefunden wie das Celluloid; man macht aus ihm: Chirurgische Gegenstände, Kämme, Billardbälle, Messergriffe, Belege zu Pferdegeschirren, Klichees, Stockgriffe u. s. w.; kein Stoff besitzt aber auch eine so ausgedehnte Benutzung zu Imitationen und Fälschungen. Bei der Leichtigkeit, mit welcher das Celluloid gefärbt werden kann, macht man aus ihm künstlichen Bernstein, Schildpatt, Korallen, Malachit, Lapislazuli u. s. w., ja sogar in der sogenannten Gummiwäsche dient es als Surrogat von Leinwand. Bei dieser Verschiedenartigkeit des Gebrauches hat natürlicherweise auch die Fabrikation des Celluloids seit 1869, in welchem Jahre es von Gebr. Hyatt zu Newark im Staate Newyork erfunden wurde, einen sehr grossen Aufschwung genommen. — Die Herstellung des Celluloids ist im ganzen sehr einfach. Abfälle aus den Baumwollenfabriken, Papierschnitzel, Holzstoff, Lumpen von Leinen- und Baumwollenstoffen, alte Taue, helle Holzarten werden gewässert, gereinigt, gebleicht und gemahlen. Diese aus gepulvertem Zellstoff (Cellulose) bestehenden Massen führt man durch Einweichen in ein Gemisch von Salpeter- und Schwefelsäure in Schiessbaumwolle über. Die erhaltene Schiessbaumwolle wird gut ausgewaschen, halb getrocknet und unter einem Zusatz von 40—50 pCt. Kampfer und den eventuell nötigen Farbstoffen bei einer Temperatur von 70 Grad in hydraulischen Pressen einem starken Druck ausgesetzt. Dabei findet eine Durchdringung der Schiessbaumwolle mit Kampfer statt. Die gepressten Stücke trocknet man in einem luftleeren Raum und entzieht ihnen die letzte Feuchtigkeit durch stark Wasser absorbierende Stoffe, wie Chlorcalcium. Das so fertig gestellte Schiessbaumwollenpräparat, mit dem unschuldigen Namen Celluloid, Ambroid u. s. w., ist, wenn keine Farbe zugesetzt wurde, durchscheinend, hart, elastisch, schwer zerbrechlich, hornartig, erwärmt lässt es sich durch allmählichen Druck in dünne Platten dehnen. Bis 100 Grad vorsichtig erwärmt, wird es so weich, dass es sich in Formen pressen lässt; es ist sehr leicht entzündlich und verbrennt schnell mit stark russender Flamme; bei starkem Schlag oder beim Erwärmen bis auf 140 Grad Celsius explodirt es unter Bildung eines rötlichen Rauches. Das Celluloid ist demnach ein Stoff, welcher auf einer Seite die vorzüglichsten technischen Eigenschaften besitzt, auf der andern Seite wiederum äusserst feuergefährlich ist. Die Industrie hat sich vielfach bemüht, diese letzte Eigenschaft abzuschwächen, indem sie der Schiessbaumwolle vor dem Pressen phosphorsaures Natron und borsaures Blei zusetzte. Abgesehen davon, dass das letztere bei allen Celluloidfabrikaten, welche längere Zeit im Munde getragen werden, wie Ansatzspitzen zu Pfeifen u. s. w., Zahnringe für Kinder, Gebisse, giftig wirkt, haben diese Zusätze die Feuergefährlichkeit gar nicht abgeschwächt.

Digitized by Google

Bei Gegenständen der letzten Art ist auch der hohe Kampfergehalt entschieden von Einfluss auf die Gesundheit. Wenn man nun bedenkt, wie ungemein verbreitet die Artikel aus kampferhaltiger Schiessbaumwolle (Celluloid) sind und zu Millionen als Bijouterien und Ansatzspitzen zu Tabakspfeifen an den Markt gebracht und selbst in den kleinsten Galanterie- und Tabakshandlungen geführt werden, ohne dass die Händler selbst eine Ahnung von der Feuergefährlichkeit dieser Fabrikate haben, so erscheint es mir von entschiedener Bedeutung, die öffentliche Aufmerksamkeit auf diese Gegenstände zu lenken. Jene Celluloidimitation erkennt man leicht an dem Kampfergeruch beim Reiben; in Schwefeläther gelegt, lösst sie sich oberflächlich schnell in der Kälte auf, verliert den Glanz und wird trübe, ein Versuch, den man, wenn nicht über eine Viertelstunde ausgedehnt, dreist mit jeder Bernsteinarbeit ohne Schaden machen kann. Ausserdem ist die Feuergefährlichkeit so gross, dass Celluloid, kaum einen Augenblick mit der Flamme in Berührung gebracht, schnell und hoch aufflammt, selbst die neuesten „wirklich nicht feuergefährlichen" französischen Ambroide. In der neuesten Zeit spielen die aus kleinen Stücken gepressten Bernsteinarbeiten eine grosse Rolle. Versuche, den Bernstein ohne Bindemittel zusammenzupressen, habe ich bereits im Jahre 1878 gemacht. Später liess ich diese Versuche liegen, bis von Wien aus vor einigen Jahren gepresste Fabrikate in den Handel kamen. Nun galt es, dieser Entwertung der grösseren Stücke zu begegnen und wurden die Versuche wieder aufgenommen, wobei denn auch mancherlei wissenschaftlich interessante Resultate gewonnen wurden.

Die gesamten Pressverfahren des Bernsteins beruhen auf seiner Eigenschaft, bei einer Temperatur von 140 Grad unter Luftabschluss so weich zu werden, dass man ihn, wie es auch in der Spitzenindustrie angewendet wird, biegen kann.

In der ersten Zeit füllte man flache eiserne Formen mit Bernstein und presste sie erwärmt anfangs mit Schrauben, später mit hydraulischem Druck zusammen. Man erhielt dadurch flache Bernsteinstücke, die verarbeitet zwar gut die Politur hielten, jedoch angefüllt mit kleinen gelbbraunen Flimmerchen waren, welche dadurch entstanden, dass der Bernstein beim Erwärmen oberflächlich dunkler geworden war. Eine wesentliche Neuerung bestand darin, dass man den in der flachen Eisenform erwärmten Bernstein mit einem hohlen Stempel, dessen Boden durch ein kräftiges Sieb geschlossen war, hydraulisch zusammenpresste. Dadurch zwang man den erweichten Stein durch die engen Maschen des Siebbodens zu treten, und sich mehr durchzumischen. Als man nun noch über dem Siebboden ein bewegliches Gegengewicht einschaltete, welches die aus den Löchern emporquellende zähe, breiartige Masse heben musste, erreichte man, dass die Stempel sich breit und mehr durcheinander drückten. Unter Zugrundelegung dieser Idee begann ich die Versuche, überzeugte mich jedoch bald, dass das ganze Resultat der Arbeit nichts weiter als reiner Glückszufall sein könnte, wenn nicht eine Basis geschaffen würde, von welcher aus die Arbeiten fortgeführt werden könnten. Zu diesem Zweck unternahm ich die genauere Untersuchung der Mikrostruktur der Bernsteinarten. Da es sich erwies, dass man es in der Hand habe, durch starken hydraulischen Druck einen klaren, durch schwachen einen knochigen Bernstein herzustellen, entwickelte ich mir die oben erwähnten Werte, welche mir darthaten, um einen wie grossen Teil ich das Volumen des Bernsteins zu verringern hätte, um aus einem trüberen ein klares Stück zu erhalten.

Gelang es mir nämlich unter bekannten Umständen bei einem zufällig gefundenen Druck eine Bernsteinart im Werte einer dieser Zahlen herzustellen und unter denselben Umständen bei einem andern Druck eine andere, so erschien es mir leicht, den notwendigen Druck vorher angeben zu können, welcher aus einer beliebigen Bernsteinsorte eine bestimmt verlangte Bernsteinart erzeugt. Zwar sind die Versuche noch nicht abgeschlossen, aber die Resultate doch schon jetzt von grossem Werte, da es gelungen ist, ein Produkt zu erhalten, welches der dunklen Kumstfarbe des reinen Bernsteins fast ebenbürtig zur Seite steht. Allerdings ist auch der Druck, unter welchem gearbeitet wurde, recht ansehnlich, da er 400 kg auf den Quadratcentimeter noch überstieg. Wenn nun auch diese Versuche für die Wissenschaft manches Interessante haben, so sind die Resultate in den Händen unreeller Kaufleute doch immerhin sehr gefährlich, und jeder, der Bernsteinfabrikate kauft, thut gut, die nötige Vorsicht anzuwenden.

Der durch hydraulisches Pressen erzeugte satte Bastard kommt bis jetzt nicht in den Handel; was sich davon im Handel findet, ist ein wolkiges Klar, bei welchem die Trübungen in parallelen Streifen übereinander, etwa wie bei den Cirrus- oder Federwolken, angeordnet sind. Bei den Übergängen vom Trüben zum Klar bemerkt man bei durchfallendem Licht die gelbrote und bei auf-

Digitized by Google

fallendem Licht und dunklem Untergrunde die bläuliche Farbe, hervorgerufen durch die äusserst kleinen Bläschen, eine Erscheinung, welche beim echten Bernstein nie in einer solchen Regelmässigkeit und überhaupt ganz vereinzelt nur bei knochigen Varietäten, nicht aber bei Bastard und Klar auftritt, welche durch ihre grösseren Bläschen nie solche Farbeneffekte geben können.

Die klaren Partien und überhaupt die klaren Stücke zeigen fast immer die kleinen bräunlichen Flecken und Äderchen. Wo diese wirklich fehlen sollten, ist das Klar nie glasartig blank, sondern zeigt immer Wellen und Fäden, ähnlich wie sie bei der Mischung von Flüssigkeiten verschiedener Lichtbrechung (Glycerin und Wasser) im ersten Augenblick auftreten. Bei allen trüben Fabrikaten, selbst den besten kunstfarbigen, ist das mikroskopische Bild absolut charakteristisch. Die gepressten Stücke zeigen nie die runden Bläschen des echten Bernsteins, sondern stets dendritisch verdrückte.

Herr Dr. G. Klien spricht hierauf über vegetative Bastarderzeugung durch Impfung.

Nachdem Darwin in seinem Werke über das Variieren der Tiere und Pflanzen die Pfropfhybriden eingehend behandelt hatte, wandte man mehr als je der Frage, ob es möglich sei, durch Impfung Bastarde zu erzeugen, seine Aufmerksamkeit zu. Seitdem haben aber auch Gelehrte und Praktiker die mannigfaltigsten und widersprechensten Resultate geliefert. Die Vorstellung von Propfhybriden ist wohl fast ebenso alt, als die Veredlungskunst selbst, denn wenn man sich vergegenwärtigt, wie wenig noch, nachdem die Kunst des Veredelns Jahrtausende lang geübt worden ist, die Ansichten durch sichere Beobachtungen und Experimente geklärt sind, so mussten sich schon frühzeitig an diesem wunderbaren Vorgang des Anwachsens von Grundstamm und Pfropfreis die verschiedenartigsten Vorstellungen knüpfen. Auch musste man bald auf den Gedanken kommen, die ungleichartigsten Pfropfungen bewirken zu können, da es gelang, bei einigen sich anscheinend fernstehenden Pflanzen, als beispielsweise zwischen Pflaumen und Mandeln oder Pfirsichen, eine Vereinigung zu erzielen. Hierzu kam nun, dass durch falsche Berichte und mit Hilfe der eignen Phantasie von vielen Schriftstellern des klassischen Altertums und späterer Zeiten die fabelhaftesten Gerüchte über Pfropfhybirden sich verbreiten mussten. So erzählt z. B. Plinius von einem wahren Wunderbaum, dessen verschiedene Zweige mit Nüssen, Beeren, Trauben, Feigen, Birnen, Granatäpfeln und Äpfelsorten beladen waren. Für am fähigsten, alle möglichen Pfropfreiser aufzunehmen, wurden die Platanen gehalten. Jetzt steht unbestritten fest, dass es nie gelungen ist, zwei Individuen aus zwei merklich verschiedenen natürlichen Pflanzenfamilien dauernd miteinander zu vereinigen. Aber auch wie weit die Möglichkeit der Verwachsung zwischen Gattung und Arten innerhalb einer Familie reicht, ist durch Experimente auch noch nicht genügend festgestellt worden. Am sichersten ist bis jetzt die Übertragung der Weiss- resp. Buntfleckigkeit durch Impfung beobachtet worden, denn öfters soll es vorgekommen sein, dass buntgefärbte Blätter in Folge der Impfung am Subjekte, unterhalb der Impfstelle zum Vorschein gekommen sind. Neuerdings wird nun und wohl nicht mit Unrecht von einigen Forschern behauptet, dass die Albicatio oder Weissfleckigkeit als ein pathologischer Zustand aufzufassen sei, da unter gewissen Umständen diese eigenartigen Blattfärbungen sich durch besondere Kultur begünstigen lassen. Die weissfleckigen Blätter, welche eine grössere Hinfälligkeit als die grünen besitzen, unterscheiden sich äusserlich von den normalen dadurch, dass ihre Blätter kleiner und dünner und dass bei ihnen der Durchmesser des Astes schwächer und die Jahresringe enger als bei gleich alten grünblättrigen Ästen sind. In chemischer Hinsicht zeigt sich, dass die gleichaltrigen Blätter eines Baumes, welcher Äste mit weissen und solche mit grünen Blättern trägt, grosse Unterschiede je nach der Färbung zeigen. Der Wasser- und Aschengehalt ist bei den weissen Blättern wesentlich höher als bei den grünen und auch die weitere Analyse der Trockensubstanz giebt Resultate, welche darthun, dass die weissen Blätter in demselben Verhältnis zu den grünen stehen, wie unreife Blätter zu reifen. Hierzu kommt noch, dass die Abänderung der Gestalt der Blätter sehr oft als Folge früherer Weissfleckigkeit angesehen werden muss.

Bei Pfropfungen von verschiedenen Kartoffelknollen wollen Taylor, Reuter, Magnus, Trail, Heimann, v. Gröling und andere einen Säfteaustausch konstatiert und die verschiedenen Eigenschaften der Eltern bei den Bastarden in der mannigfaltigsten Weise kombiniert haben. Man hat Kartoffelsegmente von verschiedener Farbe und Form mit einander verwachsen lassen und angeblich Mischknollen oder Hybriden erhalten, welche in den Eigentümlichkeiten

Digitized by Google

ihrer Form und Farbe des Fleisches und der Schale zwischen den Stammsorten die Mitte hielten, oder nur buntfleckig gewesen sein sollen. Von einem grossen Teil der Versuchsansteller wurden bei der Knollenpfropfung aber nur negative Resultate erzielt, was auch erwartet werden musste. Die grösste Aussicht für Hybridenbildung könnte nach Ansicht des Redners bei oberirdischer Stengelpfropfung erwartet werden, weil der Blattapparat jeder Pflanze die Bildungsstätte der organischen Substanz ist und von dort die erzeugten Baustoffe in flüssiger Form nach den Aufspeicherungsstellen, also bei der Kartoffel nach den Knollen hinwandern. In dieser Weise wurden nun vor mehreren Jahren vom Vortragenden Versuche angestellt und auf eine Anzahl einzelnaus gepflanzter Kartoffeltriebe einer weissen runden Varietät die Triebe einer rotbraunen langen Kartoffel geimpft (copuliert). Der aufgesetzte Zweig wuchs bei einer Anzahl Pflanzen an der Verbindungsstelle fest an und zeigte sich dann der geimpfte Achsenteil rötlich gefärbt, während die Farbe des aufgesetzten Triebes fast unverändert blieb. Die im Herbst geernteten Knollen zeigten aber durchgehends die Form der für die Unterlage bekannten Kartoffeln, während die Farbe der Schale teilweise rötlich geworden zu sein schien. Das Züchtungsprodukt im nächsten Jahre war aber ohne rötlichen Schein, sondern hatte durchaus die Beschaffenheit der früher zur Unterlage verwandten weissen Kartoffelform. Das mehrjährige Züchtungsprodukt kann hier nur Geltung erlangen, und auch hier war ein negatives Resultat erzielt worden. Somit ist die Existenz von Kartoffelpfropfhybriden zur Zeit überhaupt wissenschaftlich noch nicht festgestellt, denn die bis jetzt als Bastarde beschriebenen Knollen finden durch Atavismus, Degeneration und Variation ihre Erklärung.

Herr Dr. Franz trägt hierauf seine neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen Libration des Mondes vor.

Die Hauptgesetze der Bewegung des Mondes um seinen Schwerpunkt sind nach Cassini I: 1. Die Umdrehungszeit des Mondes ist gleich einer siderischen Umlaufszeit. 2. Die Neigung des Mondäquators gegen die Ekliptik ist unveränderlich. 3. Der aufsteigende Knoten des Mondäquators auf der Ekliptik fällt mit dem absteigenden Knoten der Mondbahn auf derselben stets zusammen. — Die Abweichungen von diesen Gesetzen nennt man die physische oder wirkliche Libration des Mondes. Dieselben entstehen durch die Unterschiede der Anziehung, welche die Erde auf verschiedene Theile des Mondkörpers ausübt, wenn die drei Hauptträgheitsmomente des Mondes von einander verschieden sind. Dass sie verschieden sein müssen, folgt schon aus dem dritten Cassini'schen Gesetz. Denn wären sie einander gleich, so müsste die Rotationsaxe des Mondes wie die einer homogenen Kugel sich selbst parallel bleiben. Die Wirkung der Anziehung der Erde auf die Bewegung des Mondes um seinen Schwerpunkt äussert sich ferner in kleinen Schwankungen der der Erde zugewendeten Mondseite. Man muss hier zwei verschiedene Arten von Schwankungen unterscheiden.

1. Schwankungen, die von den Ungleichheiten der Mondbahn herrühren und dieselben verkleinert gewissermaassen wiederspiegeln. Dauer und Phase dieser Schwankungen hängen von den Ungleichheiten der Mondbahn, ihre Amplitude aber von den Unterschieden der Trägheitsmomente des Mondes ab. Diese Schwankungen können nicht unendlich klein sein. Sie müssen einen endlichen Wert haben. Denn sonst würden die Trägheitsmomente des Mondes nicht von einander verschieden sein und die Gleichheit der Umdrehungszeit und der Umlaufszeit des Mondes würde als ein Zufall von unendlich geringer Wahrscheinlichkeit erscheinen. Doch muss diese Gleichheit ein stabiler Zustand sein. Diese Schwankungen kann man daher die notwendige physische Libration nennen. Ihre Beobachtung lehrt uns die Verhältnisse der Trägheitsmomente kennen. Sie sind nämlich A, B, C die drei Hauptträgheitsmomente des Mondes, bezogen auf die der Erde zugewendete, auf die in der Nähe der Mondbahn liegende und auf die auf den Mondäquator senkrechte Hauptaxe des Mondes, ist ferner i die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, m' die tägliche Bewegung der Länge, n' die des Knotens des Mondes, letztere eine negative Grösse, so findet man aus den Beobachtungen zunächst die Neigung J des Mondäquators gegen die Ekliptik und das Verhältnis f der Differenzen der Trägheitsmomente und aus diesen beiden Constanten der notwendigen Libration die Verhältnisse von $A : B : C$ aus den Gleichungen

$$3\,\frac{C-A}{B}\,(J+i) = -\,2\,J\left(1-\frac{n'}{m'}\right)\frac{n'}{m'} \quad \text{und} \quad \frac{C-B}{A} = \frac{C-A}{B}\,f.$$

Digitized by Google

2. Es können Schwankungen auftreten, deren Schwingungsdauer von den Trägheitsmomenten des Mondes abhängt, deren Amplitude und Phase aber als Integrationsconstanten willkürlich sind. Sie dauern, wenn sie einmal bestehen, unverändert fort, falls sie nicht von widerstehenden Kräften gelähmt werden, können aber bereits durch Widerstandskräfte unendlich klein geworden sein. Ihre Existenz müsste daher erst durch Beobachtungen nachgewiesen werden. Diese Schwankungen kann man die willkürliche physische Libration nennen. Es ist eine Schwankung in Länge, deren Amplitude a_0 und deren Phase zu einer bestimmten Zeit $(t = o)$ A_0 genannt wird mit einer Schwingungsdauer von 2.3 Jahren, eine Schwankung in Breite mit der Amplitude b_0 und der Phase B_0 (für $t = o$) und einer Dauer von einem Monat und eine zweite Schwankung in Breite von etwa 175 Jahren Dauer, auf deren Bestimmung aus einer kurzen Beobachtungsreihe man aber von vornherein verzichten muss.

Auf Bessel's Vorschlag wurden zur Bestimmung der physischen Libration die Abstände des nahe der Mitte der Mondscheibe liegenden Kraters Mösting A von verschiedenen Punkten des Mondrandes mit dem Heliometer gemessen. Eine solche Messungsreihe hat Wichmann in Königsberg um's Jahr 1845 ausgeführt und in Band 26 und 27 der „Astronomischen Nachrichten" berechnet. Dort hat er auch die Theorie und Berechnungsmethode ausführlich behandelt und deshalb muss hier auf diese Arbeit verwiesen werden. Zur Berechnung mussten für die selenographische Länge und Breite λ und β des Mondkraters und für die Constanten der notwendigen Libration, J und f, genäherte Werte angenommen werden, deren Korrektionen aus den Beobachtungen zugleich mit den Constanten der willkürlichen Libration ermittelt wurden. Wichmann nahm an:

$$J = 1^0\ 28'\ 47''\quad f = 0.260 \text{ und fand } J = 1^0\ 32'\ 8.''9\ f = 0.419$$

oder unter der Annahme, dass keine willkürliche Libration existiert,

$$J = 1^0\ 32'\ 23.''7\quad f = 0.445.$$

Eine andere Reihe von 42 Messungen hat Ernst Hartwig von 1877 Nov. 14 bis 1879 Jan. 12 in Strassburg ausgeführt und zugleich mit der Berechnung unter dem Titel „Beitrag zur Bestimmung der physischen Libration des Mondes aus Beobachtungen am Strassburger Heliometer" in Karlsruhe bei G. Braun 1881 veröffentlicht. Hartwig rechnet ganz nach den Formeln von Wichmann und nimmt auch zur Berechnung der Coefficienten der Bedingungsgleichungen dieselben Werte $J = 1^0\ 28'\ 47''$ und $f = 0.260$ an, von welchen Wichmann ausging. Hartwig erhielt aus seiner Beobachtungsreihe, wenn man eine von ihm in den Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Band 41, Seite 376, nachträglich angegebene Korrektur berücksichtigt,

$$J = 1^0\ 36'\ 39''\quad f = 0.507$$

also Resultate, die von den ursprünglichen Annahmen noch mehr abweichen als Wichmann's Resultate.

Es liegt nun die Frage nahe, ob Hartwig zu denselben Ergebnissen gekommen wäre, wenn er Wichmann's Resultate zu Grunde gelegt hätte. Die Coefficienten der Bedingungsgleichungen, welche schliesslich, nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, die Resultate ergeben, hängen nämlich von J und f so ab, dass, wenn nicht genügend genaue Werte von J und f zu Grunde liegen, eine zweite Näherung erforderlich wird. Da es für die Ermittelung der physischen Libration von Wichtigkeit ist zu wissen, in wie weit eine Wiederholung der ganzen Rechnung mit genaueren Annahmen der Constanten die Resultate modifizieren kann, da die von Hartwig errechneten Werte unerwartet gross sind und alle früheren Annahmen übertreffen, da ferner Hartwig's schöne Beobachtungen und die von ihm auf die so komplizierte Reduktion verwendete Mühe die Ausführung einer zweiten Näherung lohnend machen, so habe ich, um die Zuverlässigkeit seiner Resultate zu prüfen, eine solche ausgeführt.

Zu dem Zwecke wurden nun aus den von Wichmann und aus den von Hartwig in seiner zitierten Arbeit gefundenen Resultaten mit Rücksicht auf die sich aus den wahrscheinlichen Fehlern ergebenden Gewichte folgende Mittelwerte angenommen:

$$J = 1^0\ 35'\ 46''.8\quad f = 0.4894$$

woraus folgt:

$$\frac{C-A}{B} = 0.000637, \qquad \frac{C-B}{A} = 0.000312, \qquad \frac{B-A}{C} = 0.000325.$$

Digitized by Google

Für die selenographischen Coordinaten des Kraters Mösting A nahm ich, wie Hartwig gefunden hat $\lambda = -5^0\ 10'\ 57''.4$ und $\beta = -3^0\ 10'\ 21''.5$ an. Hiermit gehen die aus den obigen Cassini'schen Gesetzen folgenden Gleichungen

$$\cos b \sin (l-n) = \sin \beta \sin J - \cos \beta \cos J \sin (\lambda + m - n)$$
$$\cos b \cos (l-n) = -\cos \beta \cos (\lambda + m - n)$$
$$\sin b = \sin \beta \cos J + \cos \beta \sin J \sin (\lambda + m - n)$$

zur Berechnung der auf die Ekliptik bezogenen selenocentrischen Längen und Breiten des Kraters l und b aus der mittleren Länge des Mondes m und aus der Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn n, über in

$$\cos b \sin (l-n) = -[7.188021] - [9.999165] \sin (\lambda + m - n)$$
$$\cos b \cos (l-n) = -[9.999834] \cos (\lambda + m - n)$$
$$\sin b = -[8.742907] + [8.444279] \sin (\lambda + m - n),$$

wo die eingeklammerten Zahlen Logarithmen sind. Hieraus erhielt ich für die 42 Beobachtungen die folgenden Werte von l und b, die an Stelle der von Hartwig auf Seite 49 seiner Arbeit angegebenen treten, und denen hier die Überschüsse der beobachteten l und b über die berechneten beigefügt sind.

Nr.	Berechnete selenocentrische Länge l	Breite b	Beob.—Rechn. Δl	Δb	Nr.	Berechnete selenocentrische Länge l	Breite b	Beob.—Rechn. Δl	Δb
1	156° 53′ 22″.4	−2° 54′ 12″.6	+ 87″.3	− 89″.7	22	46° 0′ 56″.9	−4° 46′ 8″.3	− 149″.9	+ 178″.6
2	250 38 5.9	−1 37 22.4	+ 47.2	− 168.7	23	167 10 13.6	−2 20 9.2	+ 76.5	+ 161.3
3	204 38 46.5	−1 48 9.0	+ 146.9	− 176.2	24	40 51 51.7	−4 45 56.2	+ 66.7	+ 328.0
4	289 26 16.3	−2 14 28.4	− 271.8	− 228.3	25	149 24 45.9	−2 45 12.5	− 127.6	+ 77.7
5	300 17 47.0	−2 30 12.5	+ 41.1	− 119.2	26	162 19 33.0	−2 25 6.4	− 188.8	− 66.8
6	214 53 13.7	−1 39 52.3	+ 37.4	− 262.5	27	175 43 5.4	−2 6 42.5	+ 75.7	− 304.0
7	312 22 56.8	−2 51 28.8	+ 84.4	+ 15.8	28	188 47 17.7	−1 52 6.9	− 315.6	− 235.3
8	323 26 10.5	−3 10 11.6	+ 141.3	+ 57.5	29	197 23 53.8	−1 43 38.4	− 6.5	− 141.1
9	303 26 31.2	−2 39 35.8	+ 63.6	+ 46.8	30	151 52 1.3	−2 36 41.2	− 186.1	− 158.8
10	317 7 15.0	−3 2 1.2	+ 220.0	+ 104.5	31	165 46 17.9	−2 16 2.3	− 166.1	− 160.6
11	27 5 29.0	−4 37 20.1	+ 136.4	+ 236.0	32	218 54 42.2	−1 34 38.4	− 24.1	− 227.1
12	314 5 52.2	−2 59 22.7	+ 283.2	+ 131.1	33	173 22 6.4	−2 4 16.3	− 246.2	− 104.4
13	325 7 23.2	−3 17 51.4	+ 328.6	+ 270.0	34	200 46 55.1	−1 39 42.3	− 54.0	− 39.8
14	308 34 15.0	−2 52 35.8	+ 208.4	+ 152.3	35	227 24 1.3	−1 35 29.3	− 23.2	− 156.2
15	321 4 29.4	−3 13 29.2	+ 346.9	+ 298.2	(36	167 48 43.4	−2 9 26.4	+ 1.6	+ 426.4)
16	348 46 39.6	−3 57 47.6	+ 268.4	+ 167.3	37	263 13 12.6	−2 3 1.9	− 221.4	− 84.0
17	2 7 32.1	−4 15 46.8	+ 178.2	+ 215.1	38	304 56 38.8	−3 5 45.7	+ 38.8	− 34.8
18	43 15 16.7	−4 45 40.3	− 221.9	+ 265.5	39	241 43 11.1	−1 44 44.5	− 147.3	− 160.4
19	330 3 24.0	−3 30 49.5	+ 181.3	+ 127.9	40	266 3 35.7	−2 10 11.6	− 135.4	− 97.9
20	9 56 21.2	−4 26 12.7	− 40.8	+ 263.1	41	294 59 3.8	−2 53 57.5	− 159.1	− 74.0
21	18 53 45.3	−4 35 32.8	− 275.3	+ 285.5	42	348 1 32.6	−4 16 9.6	+ 222.7	+ 388.0

Zur Kontrolle berechnete ich l und b zweitens aus folgenden strengen Formeln:

$$\cos b \sin (l - \lambda - m) = \sin \beta \sin J \cos (\lambda + m - n) + \cos \beta \sin^2 {}^1/_2 J \sin 2 (\lambda + m - n)$$
$$\sin b = \sin (\beta + J) - 2 \cos \beta \sin J \sin^2 [45^0 - {}^1/_2 (\lambda + m - n)]$$

und ausserdem b noch aus den bequemeren Gleichungen

$$\sin b = e \sin (\beta + E), \text{ wo } e \sin E = \sin J \sin (\lambda + m - n) \text{ und } e \cos E = \cos J$$

ist, und erhielt so wiederum dieselben Werte.

Bedeutet nun ⊙ die mittlere Anomalie der Sonne und π die Länge des Mondperigäums, ist ferner $L = l - 177^0\ 1'.9 + 45''.3\ (t - 1877$ Nov. 1. 744), wo t die Zeit in Bezug auf den Tag als Einheit ist, sind $d\lambda$, $d\beta$, dJ und df die zu ermittelnden Korrektionen von λ, β, J und f und setzt man $456''.6\ (f + df) = f_1$, so werden nach Wichmann's Entwickelungen (A. N. Bd. 27, S. 50) die Bedingungsgleichungen aus den Differenzen in selenocentrischer Länge

Digitized by Google

$0.9983\ d\lambda + 0.027857 \cos(l-n) \sec\beta\, d\beta + \sin b \cos(l-n)\, dJ + \cos b \cos(1481''.0\, t)\ a_0 \sin A_0 + \cos b \sin(1481''.0\, t)\ a_0 \cos A_0 + \sin b \sin L\, b_0 \sin B_0 - \sin b \cos L\, b_0 \cos B_0 - [\cos b\,(0.90144 \sin\odot - 0.09636 \sin(m-\pi)) + 0''.00219 \sin(\pi-n)]\, f_1$
$= \cos b\,[\Delta l - 339''.9 \sin\odot + 44''.0 \sin(m-\pi)] + 104''.6 \sin b \cos(\pi-n)$
und die Bedingungsgleichungen aus den Differenzen in selenocentrischer Breite
$0.9983 \sec\beta\, d\beta - 0.027857 \cos(l-n)\, d\lambda - \sin(l-n)\, dJ + \cos L\, b_0 \sin B_0 + \sin L\, b_0 \cos B_0 - 0.44481 \sin(\pi-n) f_1 = \Delta b - 9''.5 \cos(\pi-n)$.

So ergeben sich für die 42 Beobachtungen die folgenden Bedingungsgleichungen, denen in der letzten Vertikalreihe unter v die nach der Auflösung übrig bleibenden Fehler im Sinne Beobachtung — Rechnung hinzugefügt sind:

Bedingungsgleichungen aus den Differenzen in Länge.

Nr.	$d\lambda$ ×	$d\beta$ ×	dJ ×	$a_0 \sin A_0$ ×	$a_0 \cos A_0$ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×		v
									"	"
1	+0.9983	−0.0275	+0.0499	+0.9945	+0.0896	+0.0173	+0.0476	+0.6437	= +323.5	+115.6
2	+0.9983	+0.0067	−0.0068	+0.9897	+0.1405	−0.0272	+0.0079	+0.4724	= +218.9	+ 40.0
3	+0.9983	−0.0144	+0.0161	+0.9513	+0.3069	−0.0145	+0.0277	+0.1783	= +205.4	+110.2
4	+0.9983	+0.0226	−0.0317	+0.9317	+0.3505	−0.0360	−0.0153	+0.0915	= −246.5	−329.9
5	+0.9983	+0.0253	−0.0396	+0.9335	+0.3560	−0.0380	−0.0244	+0.0932	= + 67.3	− 18.0
6	+0.9983	−0.0092	+0.0091	+0.8706	+0.4914	−0.0182	+0.0227	−0.2599	= − 70.5	− 51.5
7	+0.9983	+0.0274	−0.0489	+0.8426	+0.5364	−0.0345	−0.0360	−0.3252	= − 46.6	− 22.3
8	+0.9983	+0.0279	−0.0553	+0.8389	+0.5414	−0.0298	−0.0466	−0.3192	= + 18.1	+ 34.1
9	+0.9983	+0.0264	−0.0439	+0.7253	+0.6869	−0.0367	−0.0284	−0.6903	= −206.1	− 81.4
10	+0.9983	+0.0278	−0.0527	+0.7200	+0.6920	−0.0338	−0.0414	−0.6812	= − 46.8	+ 74.4
11	+0.9983	+0.0117	−0.0338	+0.6917	+0.7176	+0.0421	−0.0687	−0.6343	= −102.5	+ 16.8
12	+0.9983	+0.0277	−0.0518	+0.5725	+0.8188	−0.0344	−0.0392	−0.9030	= − 66.6	+120.6
13	+0.9983	+0.0278	−0.0573	+0.5673	+0.8215	−0.0289	−0.0497	−0.8894	= − 15.4	+167.9
14	+0.9983	+0.0274	−0.0498	+0.4048	+0.9131	−0.0364	−0.0346	−0.9452	= −162.7	+ 46.7
15	+0.9983	+0.0279	−0.0562	+0.3986	+0.9154	−0.0314	−0.0467	−0.9215	= − 9.7	+194.1
16	+0.9983	+0.0242	−0.0601	+0.3842	+0.9207	−0.0075	−0.0687	−0.8740	= − 68.0	+125.7
17	+0.9983	+0.0204	−0.0543	+0.3776	+0.9230	+0.0093	−0.0738	−0.8466	= −146.4	+ 43.0
18	+0.9983	+0.0028	−0.0082	+0.3564	+0.9307	+0.0620	−0.0552	−0.7807	= −516.8	−329.4
19	+0.9983	+0.0272	−0.0599	+0.2076	+0.9763	−0.0255	−0.0557	−0.7410	= −106.6	+ 65.5
20	+0.9983	+0.0171	−0.0478	+0.1860	+0.9796	+0.0200	−0.0746	−0.6458	= −288.4	−132.6
21	+0.9983	+0.0128	−0.0366	−0.0133	+0.9968	+0.0321	−0.0733	−0.2880	= −386.3	−301.3
22	+0.9983	0.0000	0.0000	−0.0280	+0.9963	+0.0653	−0.0514	−0.2244	= −234.8	−154.9
23	+0.9983	−0.0238	+0.0347	−0.0947	+0.9947	+0.0049	+0.0405	−0.1551	= + 14.8	+ 86.1
24	+0.9983	+0.0018	−0.0054	−0.2189	+0.9723	+0.0607	−0.0567	+0.1768	= +132.9	+125.1
25	+0.9983	−0.0269	+0.0463	−0.2765	+0.9598	+0.0195	+0.0438	+0.2765	= − 23.8	− 43.9
26	+0.9983	−0.0245	+0.0372	−0.2834	+0.9581	+0.0084	+0.0414	+0.2710	= − 88.2	−109.1
27	+0.9983	−0.0209	+0.0275	−0.2904	+0.9561	−0.0013	+0.0368	+0.2644	= +172.2	+150.7
28	+0.9983	−0.0161	+0.0188	−0.2973	+0.9542	−0.0085	+0.0396	+0.2572	= −223.0	−245.4
29	+0.9983	−0.0119	+0.0128	−0.4817	+0.8758	−0.0123	+0.0275	+0.6143	= +220.0	+118.9
30	+0.9983	−0.0262	+0.0427	−0.6237	+0.7804	+0.0165	+0.0425	+0.8908	= +159.0	+ 4.5
31	+0.9983	−0.0230	+0.0326	−0.6337	+0.7725	+0.0057	+0.0391	+0.8754	= +163.3	+ 9.6
32	+0.9983	−0.0011	+0.0010	−0.6522	+0.7575	−0.0198	+0.0192	+0.8108	= +274.9	+129.7
33	+0.9983	−0.0202	+0.0262	−0.7716	+0.6350	−0.0004	+0.0361	+0.9150	= + 98.0	− 63.0
34	+0.9983	−0.0090	+0.0094	−0.7812	+0.6236	−0.0137	+0.0256	+0.8606	= +268.7	+116.8
35	+0.9983	+0.0038	−0.0038	−0.7901	+0.6122	−0.0225	+0.0163	+0.8205	= +279.0	+133.6
(36	+0.9983	−0.0215	+0.0290	−0.8791	+0.4751	+0.0080	+0.0375	+0.7823	= +296.9	+160.0)
37	+0.9983	+0.0198	−0.0254	−0.9027	+0.4288	−0.0358	−0.0006	+0.5876	= − 9.3	−103.0
38	+0.9983	+0.0279	−0.0539	−0.9114	+0.4078	−0.0397	−0.0366	+0.5596	= +240.0	+146.8
39	+0.9983	+0.0124	−0.0137	−0.9976	+0.0628	−0.0286	+0.0104	−0.1209	= −200.2	−126.6
40	+0.9983	+0.0217	−0.0294	−0.9981	+0.0473	−0.0377	−0.0029	−0.1706	= −208.7	−127.3
41	+0.9983	+0.0275	−0.0498	−0.9981	+0.0337	−0.0422	−0.0278	−0.2087	= −247.2	−161.3
42	+0.9983	+0.0208	−0.0541	−0.9972	+0.0040	−0.0456	−0.0743	−0.2196	= +133.2	+223.7

Digitized by Google

Bedingungsgleichungen aus den Differenzen in Breite:

Nr.	$d\beta$ ×	$d\lambda$ ×	dJ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×		"	v "
1	+0.9987	+0.0275	+0.1693	+0.9399	−0.3413	+0.0517	=	− 80.3	− 25.1
2	+0.9987	−0.0067	+0.9708	+0.2782	+0.9605	+0.0607	=	− 159.3	+ 56.1
3	+0.9987	+0.0143	+0.8584	+0.8816	+0.4720	+0.0907	=	− 166.9	+ 34.6
4	+0.9987	−0.0226	+0.5839	−0.3913	+0.9203	+0.0987	=	− 219.0	− 122.4
5	+0.9987	−0.0253	+0.4189	−0.5578	+0.8300	+0.0997	=	− 109.9	− 55.6
6	+0.9987	+0.0091	+0.9447	+0.7798	+0.6260	+0.1255	=	− 253.4	− 43.3
7	+0.9987	−0.0273	+0.1978	−0.7214	+0.6925	+0.1345	=	+ 24.9	+ 13.6
8	+0.9987	−0.0279	+0.0025	−0.8426	+0.5386	+0.1353	=	+ 66.6	+ 7.1
9	+0.9987	−0.0264	+0.3218	−0.6121	+0.7909	+0.1665	=	+ 55.6	+ 66.1
10	+0.9987	−0.0277	+0.0878	−0.7818	+0.6234	+0.1677	=	+ 113.3	+ 55.1
11	+0.9987	−0.0177	−0.9079	−0.8529	−0.5220	+0.1739	=	+ 244.8	− 28.9
12	+0.9987	−0.0277	+0.1154	−0.7518	+0.6523	+0.1992	=	+ 139.6	+ 88.9
13	+0.9987	−0.0278	−0.0775	−0.8642	+0.5033	+0.2001	=	+ 278.5	+ 180.5
14	+0.9987	−0.0274	+0.1861	−0.6891	+0.7246	+0.2270	=	+ 160.5	+ 120.4
15	+0.9987	−0.0278	−0.0319	−0.8299	+0.5581	+0.2292	=	+ 306.4	+ 210.6
16	+0.9987	−0.0242	−0.4946	−0.9942	+0.1079	+0.2326	=	+ 175.4	− 29.7
17	+0.9987	−0.0204	−0.6825	−0.9922	−0.1248	+0.2337	=	+ 223.2	− 23.3
18	+0.9987	−0.0275	−0.9951	−0.6648	−0.7470	+0.2371	=	+ 273.5	− 27.9
19	+0.9987	−0.0027	−0.2129	−0.9093	+0.4161	+0.2601	=	+ 135.6	− 13.1
20	+0.9987	−0.0170	−0.7916	−0.9645	−0.2644	+0.2632	=	+ 270.8	− 7.0
21	+0.9987	−0.0127	−0.8892	−0.9160	−0.4011	+0.2911	=	+ 292.7	− 12.8
22	+0.9987	0 0000	−1.0000	−0 6186	−0.7857	+0.2932	=	+ 185.7	− 128.6
23	+0.9987	+0.0237	+0.5246	+0.9927	−0.1209	+0.3019	=	+ 168.3	+ 260.1
24	+0.9987	−0.0018	−0.9979	−0.6823	−0.7310	+0.3181	=	+ 334.6	+ 11.5
25	+0.9987	+0.0269	+0.2631	+0.9103	−0.4139	+0.3253	=	+ 84.2	+ 112.4
26	+0.9987	+0.0245	+0.4730	+0.9801	−0.1985	+0.3262	=	− 60.3	+ 15.9
27	+0.9987	+0.0208	+0.6649	+0.9994	+0.0341	+0.3270	=	− 297.6	− 179.6
28	+0.9987	+0.0161	+0.8171	+0.9658	+0.2595	+0.3279	=	− 228.9	− 80.2
29	+0.9987	+0.0118	+0.9055	+0.9135	+0.4067	+0.3509	=	− 135.0	− 25.6
30	+0.9987	+0.0261	+0.3522	−0.9322	−0.3621	+0.3688	=	− 153.5	− 66.2
31	+0.9987	+0.0230	+0.5676	+0.9895	−0.1445	+0.3696	=	− 155.3	− 63.1
32	+0.9987	+0.0010	+0.9993	+0.6961	+0.7178	+0.3724	=	− 221.9	− 60.5
33	+0.9987	+0.0202	+0.6903	+0.9999	+0.0111	+0.3881	=	− 99.8	+ 14.4
34	+0.9987	+0.0090	+0.9465	+0.8823	+0.4707	+0.3895	=	− 35.2	+ 123.0
35	+0.9987	−0.0038	+0.9905	+0.5870	+0.8095	+0.3908	=	− 151.7	− 2.5
(36	+0.9987	+0.0215	+0.6364	+0.9968	−0.0799	+0.4037	=	+ 430.4	+ 531.4)
37	+0.9988	−0.0198	+0.7032	−0.0160	+0.9999	+0.4076	=	− 80.2	− 34.3
38	+0.9987	−0.0279	+0.0488	−0.6780	+0.7351	+0.4092	=	− 31.1	− 163.5
39	+0.9987	−0.0125	+0.8936	+0.3406	+0.9402	+0.4298	=	− 158.0	− 56.9
40	+0.9987	−0.0217	+0.6285	−0.0775	+0.9970	+0.4304	=	− 95.5	− 78.2
41	+0.9987	−0.0274	+0.1711	−0.5504	+0.8348	+0.4311	=	− 71.6	− 180.8
42	+0.9987	−0.0208	−0.6865	−0.9981	+0.0612	+0.4324	=	+ 390.4	+ 77.4

Die Beobachtung 36, welche Hartwig ausgeschlossen hat, schliesse ich auch aus. **Aus den Längengleichungen** leitete ich, mit steter Prüfung durch die Summencontrollen, die folgenden **Normalgleichungen** ab:

$d\lambda$ ×	$d\beta$ ×	dJ ×	$a_0 \sin A_0$ ×	$a_0 \cos A_0$ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×		"
+40.8607	+0.2711	−0.6643	+ 0.9053	+26.8926	−0.3765	−0.5570	− 2.1813	=	− 735.6
+ 0.2711	+0.0183	−0.0323	+ 0.1354	+ 0.1283	−0.0148	−0.0305	− 0.3316	=	− 64.5
− 0.6643	−0.0323	+0.0620	− 0.2521	− 0.3930	+0.0252	+0.0608	+ 0.6476	=	+ 118.8
+ 0.9053	+0.1354	−0.2521	+19.0747	+ 1.3887	+0.0083	−0.3307	− 8.3311	=	− 888.8

Digitized by Google

$d\lambda$ ×	$d\beta$ ×	dJ ×	$a_0 \sin A_0$ ×	$a_0 \cos A_0$ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×	
+26.8926	+0.1283	−0.3930	+1.3887	+21.8100	−0.0435	−0.4380	−3.3464	= −1044.″6
−0.3765	−0.0148	+0.0252	+0.0083	−0.0435	+0.0401	+0.0024	+0.0543	= −41.7
−0.5570	−0.0305	+0.0608	−0.3307	−0.4380	+0.0024	+0.0780	+0.7908	= +172.0
−2.1813	−0.3316	+0.6476	−8.3311	−3.3464	+0.0543	+0.7908	+14.8235	= +3235.3

Ebenso ergaben sich aus den Breitengleichungen die folgenden Normalgleichungen:

$d\lambda$ ×	$d\beta$ ×	dJ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×	
+0.0180	−0.2716	+0.1445	+0.5349	−0.2661	−0.0561	= −74.″0
−0.2716	+40.8935	+7.7204	−4.7461	+11.5289	+11.0540	= +959.1
+0.1445	+7.7204	+17.7933	+13.9474	+11.0054	+2.3748	= −4015.5
+0.5349	−4.7461	+13.9474	+25.9658	−0.8352	−0.6065	= −4223.4
−0.2661	+11.5289	+11.0054	−0.8352	+15.0334	+2.9649	= −1604.7
−0.0561	+11.0540	+2.3748	−0.6065	+2.9649	+3.5135	= +204.4

Die Breiten ergeben sich aus den Beobachtungen genauer als die Längen, weil für die Breitenbestimmung der Abstand des Kraters von zwei gegenüberstehenden Rändern, dem nördlichen und südlichen, für die Längenbestimmung dagegen im Wesentlichen nur von dem vorangehenden oder folgenden, jedesmal dem beleuchteten Rand, gemessen wird. Daher haben die Breitengleichungen grösseres Gewicht. Aus den bei Hartwig's Reduction übrig bleibenden Fehlern ergiebt sich, dass das Gewicht der Breitengleichungen sich zu dem der Längengleichungen in diesem Falle wie 2.3090 : 1 verhält. Daher wurden die Normalgleichungen für Breite mit 2.309 multipliziert und zu den Normalgleichungen für Länge addiert. Hierdurch ergaben sich die folgenden allgemeinen Normalgleichungen:

$d\lambda$ ×	$d\beta$ ×	dJ ×	$a_0 \sin A_0$ ×	$a_0 \cos A_0$ ×	$b_0 \sin B_0$ ×	$b_0 \cos B_0$ ×	f_1 ×	
+40.9023	−0.3560	−0.3307	+0.9053	+26.8926	+0.8585	−1.1714	−2.3109	= −906.″5
−0.3560	+94.4384	+17.7935	+0.1354	+0.1283	−10.9732	+26.5889	+25.1913	= +2150.0
−0.3307	+17.7935	+41.1454	−0.2521	−0.3930	+32.2287	+25.4715	+6.1309	= −9152.7
+0.9053	+0.1354	−0.2521	+19.0747	+1.3887	+0.0083	−0.3307	−8.3311	= −888.8
+26.8926	+0.1283	−0.3930	+1.3887	+21.8100	−0.0435	−0.4380	−3.3464	= −1044.6
+0.8585	−10.9732	+32.2287	+0.0083	−0.0435	+59.9932	−1.9260	−1.3461	= −9798.2
−1.1714	+26.5889	+25.4715	−0.3307	−0.4380	−1.9260	+34.7890	+7.6365	= −3533.1
−2.3109	+25.1913	+6.1309	−8.3311	−3.3464	−1.3461	+7.6365	+22.9359	= +3707.2

Die Lösungen dieser Gleichungen sind:

$d\lambda = +10.″1$	Gewicht	7.472	$a_0 \sin A_0 = +57.″6$ Gewicht 14.733
$d\beta = -2.1$	„	48.699	$a_0 \cos A_0 = -31.1$ „ 3.887
$dJ = -334.4$	„	3.414	$b_0 \sin B_0 = +24.2$ „ 8.921
$f_1 = +240.9$	„	11.816	$b_0 \cos B_0 = +93.8$ „ 5.240

Diese Lösungen wurden in die Normalgleichungen eingesetzt und befriedigten dieselben vollkommen. Die Gewichte wurden dadurch erhalten, dass die Reihenfolge der Elimination so variiert wurde, dass jede Unbekannte einmal als die zuletzt bestimmte auftrat.

Die Lösungen wurden auch in die Bedingungsgleichungen eingesetzt und so die Darstellung der Beobachtungen durch die Lösungen gefunden. Die übrig bleibenden Fehler v sind gleich hinter den Bedingungsgleichungen in der letzten Vertikalreihe angegeben. Die Summe der Fehlerquadrate oder Σv^2 für die Längengleichungen ist 826288 in Sekunden, ebenso für die Breitengleichungen 376070. Letztere Zahl, mit dem Gewicht 2.309 multipliziert und zu ersterer addiert, giebt als allgemeine Fehlerquadratsumme 1694628, während die Auflösung der Normalgleichungen für die Kontrollgrösse, die man mit $[nn\ 8] = [ns\ 8] = [ss\ 8]$ zu bezeichnen pflegt, 1692600 ergab, also eine Zahl, die mit der vorigen, einer in vier Dezimalstellen angesetzten Rechnung gemäss, übereinstimmt und daher die Richtigkeit der Auflösung von Neuem garantiert. Aus derselben findet sich der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1 zu $\pm$ 102″.0 und hieraus und aus den obigen Gewichten ergeben sich die wahrscheinlichen Fehler der gesuchten Grössen.

Digitized by Google

Die gefundenen Werthe und ihre wahrscheinlichen Fehler sind nun:

$\lambda = -5^\circ 10' 47''.3 \pm 37''.3$	$a_0 \sin A_0 = +57''.6 \pm 26''.6$
$\beta = -3\ 10\ 23.6 \pm 14.6$	$a_0 \cos A_0 = -31.1 \pm 51.7$
$J = 1\ 30\ 12.4 \pm 55.2$	$b_0 \sin B_0 = +24.2 \pm 34.2$
$f = 0.5276 \pm 0.0650$	$b_0 \cos B_0 = +93.8 \pm 44.6$

während Hartwig (nach Monthly Not. Vol. 41, pag. 376) gefunden hatte:

$\lambda = -5^\circ 10' 58'' \pm 23''.8$	$a_0 \sin A_0 = +62''.3 \pm 22''.8$
$\beta = -3\ 10\ 23 \pm 12.5$	$a_0 \cos A_0 = -0.9 \pm 35.1$
$J = 1\ 36\ 39 \pm 139.3$	$b_0 \sin B_0' = +294.6 \pm 181.7$
$f = 0.507 \pm 0.0602$	$b_0 \cos B_0' = +56.4 \pm 47.6$

wobei zu bemerken ist, dass $B_0' = B_0 - 10^0\,28'$ ist.

Der von Hartwig errechnete hohe Wert der Neigung J des Mondäquators gegen die Ekliptik bestätigt sich also in zweiter Näherung nicht. — Es ist sogar auffallend, dass aus denselben Beobachtungen sich überhaupt so verschiedene Ergebnisse finden und dass auch die wahrscheinlichen Fehler so verschieden ausfallen.

Die Erklärung dieser verschiedenen Ergebnisse findet sich ausser in den verschiedenen Annahmen für die Berechnung der Coefficienten darin, dass die Unbekannten J, $b_0 \sin B_0$ und $b_0 \cos B_0$ sich nicht genügend trennen lassen. Da sie in den Bedingungsgleichungen für Länge nur sehr kleine Coefficienten haben, kommen für ihre Bestimmung wesentlich nur die Bedingungsgleichungen für Breite in Betracht. Letztere haben aber die Form:

$$-\sin(l-n)\,\mathrm{d}J + \cos L\; b_0 \sin B_0 + \sin L\; b_0 \cos B_0 + \ldots = 0$$

wo $L = l - 177^0\,1'.9 + 45''.3\,(t-t_0)$ war. Da die tägliche Änderung des Mondknotens $n = -190''.6$ ist, so ist $(l-n) = L + c - \alpha\,(t-t_0)$, wo $c = 177^0\,1'.9$ constant und $\alpha = 235''.9$ sehr klein ist. Würde man für einen Augenblick $\alpha = 0$ setzen, so würde die Determinante der Normalgleichungen lauten:

$$\begin{vmatrix} [\sin^2(L+c)] & [\sin(L+c)\cos L] & [\sin(L+c)\sin L] & \ldots \\ [\cos L \sin(L+c)] & [\cos^2 L] & [\cos L \sin L] & \ldots \\ [\sin L \sin(L+c)] & [\sin L \cos L] & [\sin^2 L] & \ldots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \end{vmatrix}$$

Diese Determinante verschwindet, denn addiert man die zweite mit $\sin c$ multiplizierte Reihe zur dritten mit $\cos c$ multiplizierten, so erhält man die erste Reihe. Da nun der Winkel $\alpha(t-t_0)$ die Peripherie erst in 15 Jahren durchläuft, so wäre es wünschenswert, dass die Librationsbeobachtungen sich auf solchen Zeitraum erstreckten, damit man die Unbekannten J, b_0 und B_0 mit Sicherheit trennen kann. Bei Hartwig, welcher B_0' statt B_0 einführt, sind die Coefficienten von J und $b_0 \sin B_0'$ sogar fast proportional und daher erhält er für diese beiden Unbekannten grosse wahrscheinliche Fehler.

Die willkürliche Libration mit der Amplitude b_0 lässt sich also aus den Beobachtungen eines Zeitraums, der nur wenig ein Jahr überschreitet, nicht bestimmen. Auch die willkürliche Libration mit der Amplitude a_0 hat eine Periode von 2.3 Jahren. Da nun auch die Constanten der willkürlichen Libration sich von derselben Ordnung ergeben wie ihre wahrscheinlichen Fehler, da sowohl verschiedene Beobachtungsreihen (vergl. Wichmann) als auch verschiedene Berechnungsweisen derselben Beobachtungsreihe ihnen völlig verschiedene Werte beilegen, so müssen die bisherigen Bestimmungen derselben für illusorisch angesehen werden und die willkürliche Libration für jetzt für unmerklich klein gelten.

Daher muss man die Normalgleichungen nur mit Rücksicht auf die notwendige Libration auflösen. Unsere Normalgleichungen geben:

$\mathrm{d}\lambda = -12''.1$	Gewicht	40.598	oder	$\lambda = -5^\circ 11' 9''.5 \pm 16''.2$
$\mathrm{d}\beta = +14.8$	„	63.565		$\beta = -3\ 10\ 6.7 \pm 12.9$
$\mathrm{d}J = -260.8$	„	37.674		$J = 1\ 31\ 36.0 \pm 16.8$
$f_1 = +213.89$	„	16.046		$f = 0.4684 \pm 0.0564$

Digitized by Google

Die Summe der Fehlerquadrate in Sekunden wird 1821951, und der Umstand, dass dieselbe mit vier Unbekannten weniger nur im Verhältnis von 13 : 14 zugenommen hat, spricht dafür, dass diese Auflösung sachgemäss ist. Ebenso ergeben:

Hartwigs Normalgleichungen	Wichmanns Beobachtungen (A. N. Bd. 27 pag. 97)
$\lambda = -5^\circ 11' 10.''7$	$\lambda = -5^\circ 11' 16.''3$
$\beta = -3\ 9\ 55.2$	$\beta = -3\ 10\ 52.2$
$J = 1\ 31\ 27.2$	$J = 1\ 32\ 23.7$
$f = 0.4001$	$f = 0.4451$

Hier haben wir eine befriedigende Übereinstimmung der Ergebnisse der Heliometerbeobachtungen unter einander und auch mit den von Pritchard in Oxford aus Messungen an Mondphotographien abgeleiteten Resultaten (vgl. Monthly Notices, Vol. 41 pag. 307). Nimmt man demnach in runden Zahlen $J = 1^0\,32'$, $f = 0.44$ an, so hat man für die Hauptträgheitsmomente A, B, C des Mondes die Beziehungen

$$\frac{C-B}{A} = 0.000272 \qquad \frac{C-A}{B} = 0.000618 \qquad \frac{B-A}{C} = 0.000346.$$

Darauf folgte die **General-Versammlung,** in welcher einstimmig gewählt wurden:

Zum Ehrenmitglied:

1. Herr Professor Dr. Beyrich, Geheimer Bergrat, Direktor der geologischen Landesanstalt in Berlin.

Zu ordentlichen Mitgliedern:

2. Herr Dr. Karl Schmidt, Assistent des mathematisch-physikalischen Instituts der Universität, hier.
3. Herr Rittmeister von Pelchrzim, hier.
4. „ Paul Köhler, wissenschaftlicher Lehrer der Kneiphöfischen Mittelschule, hier.
5. „ R. Leupold, Buchdruckereibesitzer, hier.
6. „ Franz Scheefer, Mittelhufen.

Zu auswärtigen Mitgliedern:

7. „ Dr. Conwentz, Direktor des Provinzialmuseums zu Danzig.
8. „ Landesgeolog und Privatdocent Dr. Felix Wahnschaffe in Berlin.
9. „ Dr. Rosenthal, prakt. Arzt in Schippenbeil.
10. „ Schriftsteller Hermann Elsner in Elbing.

Sitzung vom 6. Oktober.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und begrüsst die Anwesenden nach den Ferien. Leider hat die Gesellschaft in den letzten Wochen sehr traurige Verluste durch den Tod erfahren, Verluste, welche zum Teil als unersetzliche bezeichnet werden müssen. Der Zeitfolge nach war der erste Todesfall, welcher uns betraf, der des Professors Lentz, welcher im August verstarb. Der Verstorbene, ein geborener Königsberger, war Philologe, Oberlehrer am Kneiphöfischen Gymnasium und seit 1859 Mitglied unserer Gesellschaft. Er hatte sich in späteren Jahren mit besonderem Eifer dem Studium der preussischen Käfer zugewandt, welche er mit Vorliebe sammelte und in ihrer Verbreitung zu erforschen suchte. Die Gesellschaft hat vor mehreren Jahren ein von Professor Lentz zusammengestelltes Verzeichnis der Käfer Preussens nebst Nachtrag in ihren Schriften gedruckt. Sie wird den Verfasser dieser Arbeit, welcher ausserdem ein liebenswürdiger Herr war, in ehrendem Andenken behalten.

Am Ende desselben Monats traf uns ein zweiter Verlust, indem unser langjähriges Vorstandsmitglied Professor Dr. Möller nach langen schweren Leiden plötzlich verstarb. Möller, ebenfalls in Königsberg und zwar am 7. Juni 1819 geboren, vielen von uns durch alte Jugendfreund-

Digitized by Google

schaft verbunden und seit 1847 Mitglied dieser Gesellschaft, hatte stets ein lebhaftes Interesse für dieselbe und hat hier mehrere interessante Vorträge, namentlich aus dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege, gehalten. Diese Vorträge, welche zum Teil in den Gesellschaftsschriften ausführlich gedruckt sind, haben auch auswärts Anerkennung gefunden. Das Andenken des Verstorbenen wird uns allen teuer bleiben.

Ein besonders heftiger Schlag für die Gesellschaft war der am 18. September c. erfolgte jähe Tod des Professors Robert Caspary, welcher auf einer botanischen Exkursion in Westpreussen plötzlich verstarb. Caspary, hier in Königsberg am 29. Januar 1818 geboren, hatte von Jugend auf eine besondere Neigung für die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Dingen, später hat er sich in derartigen Studien besonders ausgezeichnet. Eine ganz ungewöhnliche Arbeitskraft und Arbeitslust, eine strenge Konsequenz in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke, ein eiserner Fleiss, das Talent, richtig und scharf zu beobachten, und eine unzweifelhafte Zuverlässigkeit und Genauigkeit seiner Beobachtungen zeichnete den Verstorbenen stets aus. Während er sich zuerst mit zoologischen und botanischen Studien nebeneinander beschäftigte, mit einer Dissertation de Nectariis in Bonn promovierte, wurde er bald ausschliesslich Botaniker. Ein langer Aufenthalt in England, Reisen in Italien und Frankreich gaben ihm vielfach Gelegenheit, für seine Spezialwissenschaft thätig zu sein; später habilitierte er sich in Berlin für Botanik, gab von dort aus eine Reihe wichtiger botanischer Arbeiten heraus und begann eine grossartig angelegte Monographie der Nymphäen, welche das Hauptwerk seines Lebens werden sollte. Damals schon wurde es ihm durch Unterstützung der königlichen Akademie möglich, eine Reihe von Kupferstichen zu diesem Werke herstellen zu lassen. Immer nicht mit der Vollständigkeit seiner Arbeit zufrieden, sammelte er ein staunenswertes Material aus allen Teilen der Erde und machte zu diesem Zweck mehrfach Reisen nach Süddeutschland, nach Norwegen, nach den Vogesen u. s. w. 1859 wurde Caspary als ordentlicher Professor der Botanik nach Königsberg berufen, hat die zweite Hälfte seines Lebens hier zugebracht und arbeitete bis zu seinem Ende mit rastlosem Fleisse in verschiedener Richtung. Die Arbeit über die Nymphäen wurde ununterbrochen fortgesetzt, und hier interessierte ihn besonders die Feststellung der Arten, und suchte er diese Frage jahrelang mit seltener Ausdauer durch Bastardierung zu lösen. Dieses grosse Werk ist nahezu vollendet, aber noch nicht herausgegeben.

Caspary war von dem lebhaftesten Interesse für sein engeres Vaterland, für die Provinz Preussen beseelt, und wurde daher die Beschäftigung mit den Pflanzen Preussens bald ein Hauptgegenstand seiner Thätigkeit. Er hat während seines Wirkens in Königsberg die Provinz in jedem Jahre in ausgedehnter Weise durchforscht und eine Flora unseres Landes vorbereitet, welche, nach Kreisen geordnet, für einen grossen Teil dieser Kreise der Veröffentlichung harrt. Um eine solche genauere Untersuchung möglich zu machen, reichten die Kräfte eines einzelnen auch bei der grössten Anstrengung nicht aus, daher liess sich der Verstorbene die Gründung eines botanischen Vereins angelegen sein und erlangte dadurch die rüstige Unterstützung aller Pflanzenkundigen der Provinz. Auch in unseren Sitzungen pflegte er jährlich die für die Provinz neuen oder seltenen Pflanzen vorzulegen.

Später waren es auch Studien über die Entstehung des Bernsteins, über die Bernsteinbäume und über pflanzliche Einschlüsse im Bernstein, welche ihn anzogen und zu äusserst wertvollen Arbeiten veranlassten, von welchen kurze Angaben in unseren Schriften veröffentlicht sind; die eigentliche Hauptarbeit aber ist noch nicht gedruckt. Dieses Heft unserer Schriften wird einen Aufsatz über fossile Hölzer bringen, während eine grosse fertige Arbeit über fossile Hölzer druckfertig vorhanden ist. Eine ganz spezielle Bearbeitung der preussischen Pilze mit sehr schönen farbigen Abbildungen ist ebenfalls vollendet, aber nicht gedruckt. Ausserdem hat Caspary sich lange Zeit mit Untersuchung über die Wirkung von Blitzschlägen auf Bäume beschäftigt, und sind darauf bezügliche Arbeiten in unseren Schriften veröffentlicht, doch liegt noch viel zu diesem Zweck gesammeltes Material unbearbeitet vor.

So hat der Verstorbene ununterbrochen geschaffen, und ist es eine Pflicht der Zurückgebliebenen, die Herausgabe der nicht gedruckten Arbeiten in jeder Weise zu fördern.

Da Caspary bei seiner Übersiedelung nach Königsberg sich durch den Mangel an litterarischen Hilfsquellen in seinen wissenschaftlichen Arbeiten sehr behindert fühlte, so war es sein Bestreben, für die Vermehrung der Bücheranschaffung in den öffentlichen Bibliotheken zu sorgen und auch seine eigene Bibliothek nach Kräften zu vergrössern. Ausserdem aber wirkte er dafür, dass unsere Gesellschaft es unternahm, eigene Druckschriften herauszugeben und durch diese einen

Digitized by Google

umfangreichen Tauschverkehr mit anderen Gesellschaften und Akademieen hervorzurufen. Der Verstorbene selbst ging als Bibliothekar der Gesellschaft sofort rüstig ans Werk, und es gelang ihm, einen sehr bedeutenden Schriftenaustausch ins Leben zu rufen, welchem wir unsere schöne Bibliothek zum grossen Teile verdanken. Glücklicherweise hat er in unserem jetzigen Bibliothekar Herrn Dr. Tischler einen Nachfolger gefunden, welcher das von ihm begonnene Werk mit demselben Eifer fortsetzt.

Dadurch, dass Professor Caspary das regste Interesse für die Erforschung der Provinz besass, stand er auf demselben Standpunkt, wie die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft, welche ja auch die Bearbeitung der Naturgeschichte der Provinz auf ihr Programm gesetzt hat. So war der Verstorbene für die Gesellschaft ein Hauptförderer ihrer gesamten Thätigkeit. Es wird daher dieser Mann, dessen Verlust für die Gesellschaft ein sehr grosser und vorläufig unersetzlicher ist, fortleben in unserem Gedächtnis, wir werden sein Andenken für alle Zeiten hochschätzen und verehren und wollen uns geloben, ihm nachzueifern.

Um dem Gefühl der Hochachtung und Verehrung für die drei Verstorbenen einen äusseren Ausdruck zu geben, forderte der Vorsitzende die Anwesenden auf, sich von ihren Sitzen zu erheben, und dieses geschieht.

Hierauf hielt Herr Vanhöffen einen Vortrag „Über das Gefässsystem und den Blutlauf der Lungenfische sowie über ihre Stellung zur Flossentheorie."

Die Lungenfische, Doppelatmer oder Dipnoer sind mit Schuppen bedeckte Fische, welche durch Kiemen und Lungen gleichzeitig atmen, da ihre Schwimmblase zur Lunge umgebildet ist. Ihr Skelett verknöchert nur teilweise; die verdauende und resorbierende Fläche des Darms wird durch eine Spiralfalte bedeutend vergrössert. Von allen übrigen lebenden Tieren unterscheiden sie sich durch ihre Bezahnung. Dieselbe besteht aus zwei spitzen oder scharf schneidenden Vorderzähnen und zwei mächtigen Kauplatten mit schneidenden gezackten Rändern im Oberkiefer, die auf entsprechende Kauplatten im Unterkiefer passen. Die Nasenlöcher liegen wie bei Haifischen auf der Unterseite des Kopfes, dicht vor der Oberlippe, nicht, wie man früher angab, innerhalb der Mundhöhle. Die Schwanzflosse ist dorsal und ventral der knorpeligen Wirbelsäule völlig gleich ausgebildet.

Die Lungenfische waren, wie versteinerte Reste beweisen, in früheren geologischen Formationen über die ganze Erde in zahlreichen Arten verbreitet. Jetzt sind nur noch drei Arten erhalten: der brasilianische Lungenfisch Lepidosiren paradoxa, Fitz; der afrikanische Protopterus annectens, Owen; und der australische Lungenfisch Ceratodus Forsteri, Krefft. Lepidosiren paradoxa, im Jahre 1835 entdeckt, ist nur in drei Exemplaren nach Europa gekommen und seit 1845 nicht mehr aufgefunden. Protopterus annectens ist weit verbreitet und häufig in den Flüssen des tropischen Afrika. Er unterscheidet sich von Lepidosiren durch die relativen Verhältnisse des Körpers, durch verschiedene Anzahl der Rippen, Verlauf der wichtigsten Blutgefässe und andere Merkmale. Die Behauptung, dass beide Tiere identisch wären, lässt sich auf einen Irrtum des betreffenden Autors zurückführen. Derselbe rechnete die Arbeit von Peters, dem früheren Direktor des Berliner zoologischen Museums „Über einen dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellimane", die eine Beschreibung des Protopterus giebt, mit unter die Bearbeitungen von Lepidosiren und vergleicht auch damit seine Beobachtungen an Protopterus. Natürlich stellt sich dabei völlige Übereinstimmung heraus.*) Protopterus kapselt sich zur trockenen Jahreszeit in Thon ein und gelangt in solchen Thonkapseln, die er mit einer braunen Haut auskleidet, öfters lebend nach Europa. In der Gefangenschaft wurde beobachtet, dass er Wasser durch die Kiemenspalten presst, aber auch von Zeit zu Zeit an die Oberfläche steigt und die Lunge mit Luft füllt. Es findet also Kiemenatmung neben Lungenatmung statt. Ceratodus Forsteri, 1870 in Queensland entdeckt, bewohnt die Flüsse der Ostküste Australiens. Er unterscheidet sich von Protopterus und Lepidosiren besonders durch bedeutendere Grösse von 1—2 m, durch breite Ruderflossen statt der dünnen cylindrischen Extremitäten jener und durch die einen einfachen Sack bildende Lunge, welche bei jenen beiden in zwei schmale Zipfel gespalten ist. Ceratodus wurde in Sydney in Gefangenschaft beobachtet. Eine Neigung, ans Land zu gehen, zeigten die Tiere nicht, obwohl ihnen dazu Gelegenheit geboten war. Ob sie sich wie Protopterus in Schlamm einkapseln, hat nicht festgestellt werden können.

*) Neuerdings stellte Professor A. Schneider fest, dass der von Peters entdeckte afrikanische Lungenfisch Protopterus amphibius Peters 30 Rippen hat, daher von P. annectens Owen mit 35 Rippen als besondere Art getrennt werden muss.

Digitized by Google

Die Zwischenstellung der Lungenfische zwischen Fische und Amphibien charakterisiert am besten eine Schilderung ihres komplizierten Gefässsystems. Es findet sich bei ihnen ein Herz, das äusserlich dem Fischherzen, mit einfachem Kreislauf, gleicht. Durch eigentümliche Vorrichtungen wird aber eine bei den verschiedenen Arten mehr oder weniger durchgeführte Teilung des Herzens erreicht, die einen doppelten Kreislauf, wie bei den höheren Wirbeltieren, ermöglicht.

Im Sinus venosus, einer Erweiterung der vereinigten Venen, ist eine besondere Partie für das Blut der Lungenvenen abgeteilt. Das arterielle Blut derselben mischt sich bei Ceratodus in der Vorkammer mit einem Teile des venösen Blutes der Körpervenen auf der linken Seite einer bindegewebigen Scheidewand, die die Vorkammer teilt und auch in den Sinus venosus wie in die Herzkammer hineinragt. Der Aortenstiel, conus arteriosus, ist durch ein Klappensystem, die Longitudinalfalte, ebenfalls geteilt. Dadurch wird erreicht, dass die linke Seite des Herzens von gemischtem arteriell-venösem Blute durchströmt wird, welches die erste und zweite Kiemenarterie speist. Die rechte Seite von Vorkammer, Herzkammer und Conus erhält rein venöses Blut der Körpervenen. Mit diesem wird die dritte und vierte Kiemenarterie jederseits versorgt. Das arteriell-venöse Blut der ersten und zweiten Kiemenarterie wird in den Kiemenblättchen des ersten und zweiten Kiemenbogens mit Sauerstoff gesättigt; aus ihnen strömt also in der ersten und zweiten Kiemenvene rein arterielles Blut dem Körper zu. Das rein venöse Blut der dritten und vierten Kiemenarterie kann nicht ebenso viel Sauerstoff in den weniger zahlreichen Blättchen des dritten und vierten Kiemenbogens aufnehmen. Daher stimmt das Blut der dritten und vierten Kiemenvene seiner Qualität nach nur mit dem arteriell-venösen Blute der ersten und zweiten Kiemenarterie überein.

Alle vier Kiemenvenen vereinigen sich jederseits zu einer Wurzel der Aorta descendens, welche also aus vier Gefässen rein arterielles, aus vier anderen arteriell-venöses Blut erhält. Dieses gemischte Blut entspricht dem Körperblut der Amphibien, bei denen sich venöses und arterielles Blut in der Herzkammer mischt. Die erste Kiemenvene giebt jederseits einen Stamm als Carotis ab, die vierte entsendet die rechte und linke Lungenarterie. Die letzteren erhalten arteriell-venöses Blut, welches in den zahlreichen Kammern der Lunge Sauerstoff aufnimmt und als rein arterielles Blut wieder der linken Seite der Vorkammer durch die Lungenvene zugeführt wird.

Bei Protopterus ist die Teilung des Herzens weiter vorgeschritten. Dort tritt durch die linke Seite des Herzens hindurch rein arterielles Blut, aus der Lunge kommend, in die erste und zweite Lungenarterie ein, welche, ohne sich in den Kiemenblättchen zu verästeln, durch die Kiemenbögen gehen. Der erste Kiemenbogen hat daher auch seine Kiemenblättchen verloren. Die zweite Kiemenarterie versorgt die äusseren Kiemen; dieselben erhalten arterielles Blut, sind daher als funktionslose Anhänge zu betrachten. Die rechte Seite des Herzens nimmt sämmtliches Blut der Körpervenen auf, welches in den Kiemen zu arteriell-venösem Blut oxydiert wird.

Bei Lepidosiren sind die Kiemen fast ganz rudimentär geworden. Es sind drei Aortenbögen vorhanden. Die erste und zweite Kiemenarterie führen arterielles Blut und vereinigen sich zur Aorta. Diese nimmt nur einen kleinen Teil des venösen Bluts der dritten Kiemenarterie auf. Ein anderer kleiner Teil desselben versorgt die Kiemen. Die Hauptmasse tritt in die Lunge und wird von dort erst durchgeatmet.

Ähnlicher Blutlauf wie bei den Lungenfischen findet sich nur bei gewissen Schmelzschuppern, den Knochenganoiden und den Salamanderlarven. Die zeitlebens durch Kiemen atmenden Amphibien, die Perennibranchiaten, zu denen man die Dipnoer früher rechnete, stehen diesen fern. Bei ihnen wird die vierte Kiemenvene mit der Lungenarterie rudimentär, daher ist spätere Lungenatmung unmöglich. Die Untersuchung der Zirkulationsorgane ergiebt demnach, dass die Dipnoer als jüngere Tiere zwischen Fische und Amphibien gestellt werden müssen, nicht als Stammformen beider betrachtet werden dürfen. Zum gleichen Resultat führt die Betrachtung der Frage nach der Entwicklung der Extremitäten.

Auf Grund seiner Beobachtungen an den Extremitäten der Wirbeltiere stellte Professor Gegenbaur die Hypothese auf, dass Schulter und Beckengürtel mit ihren Extremitäten umgewandelten Kiemenbögen mit ihren Kiemenstrahlen entsprechen. Durch kräftigere Ausbildung eines mittleren Strahls, der die seitlichen Strahlen als Nebenstrahlen aufnahm, entstand eine Flosse mit zwei Reihen Flossenstrahlen, eine biseriale Extremität. Eine solche biseriale Extremität bezeichnete Gegenbaur als hypothetische Urflosse, als Archipterygium. Als später Ceratodus entdeckt wurde, dessen Flossenskelett ähnlichen Bau wie diese Urflosse zeigte, nahm man an, dass die Dipnoer uralte Tiere seien,

Digitized by Google

bei denen sich die Urflosse erhalten hätte. Von der Ceratodusflosse wurde daher die uniseriale Flosse der übrigen Fische durch Vermehrung der ventralen und Verschwinden der dorsalen Nebenstrahlen abgeleitet. Aus der uniserialen Fischflosse konstruiert dann Gegenbaur durch Verschmälerung die Extremitäten von Amphibien und höheren Wirbeltieren.

Der Gegenbaur'schen Theorie widersprechend vertritt Balfour die Ansicht, dass paarige wie auch unpaare Extremitäten als einfache Hautfalten, Baer'sche Leisten angelegt werden. Dadurch fällt jede Beziehung der Flosse zum Kiemenbogen fort und damit auch der Wert der zweireihigen Anordnung der Ceratodusflosse. Genau betrachtet ist diese auch gar nicht biserial. Die dorsalen Nebenstrahlen sind stärker und weniger zahlreich als die ventralen. An den Basalknorpel setzen sich dorsal vom Mittelstrahl 1, ventral 5 Seitenstrahlen an. Der Mittelstrahl ist von den Nebenstrahlen durch nichts als durch grössere Länge unterschieden. Auch diese können sekundäre Nebenstrahlen tragen.

Das Vorkommen von fossilen Ceratodusresten in den ältesten Schichten genügt nicht, die Ceratodusflosse als Urflosse aufstellen zu lassen, da Haifische gleichzeitig auftreten. Ebenso wenig kann der scheinbar einfachere Bau der Ceratodusflosse ihre Ursprünglichkeit beweisen. Derselbe zeigt hier wie in vielen anderen Fällen Rückbildung an. Einige der ventralen Seitenstrahlen haben ihren Zusammenhang mit dem Basalknorpel verloren. Darin ist die Neigung zu erkennen, die Anzahl der Flossenstrahlen zu reduzieren. Die Verschmälerung der Flosse unter Verlängerung der Mittelaxe fortgesetzt, führt zur Flosse von Protopterus und Lepidosiren die nur einen einfachen Knorpelstrahl besitzen. Ja sie geht weiter bis zum gänzlichen Schwinden der Flosse, da einzelnen Exemplaren von Protopterus die hintere Extremität völlig fehlt.

Dasselbe Prinzip der Verlängerung der Flosse bei Verschmälerung der Basis auf die Flosse der Haifische angewendet, fährt zu der des Ceratodus. Die Analogie der Ceratodusflosse mit der Amphibienextremität wurde zuerst von Huxley erkannt. Seine Arbeit jedoch geriet in Vergessenheit. Bei der Ceratodusflosse finden sich zwei Hauptstämme, die mittlere Axe, die die meisten Nebenstrahlen aufnimmt, und der kräftige, dorsale Seitenstrahl. Beide sind schon vorgebildet in der Embryonalflosse der Haifische und auch in der ausgebildeten Flosse derselben erkennbar. Sie finden sich dann wieder in den Extremitäten der Amphibien und aller höheren Wirbeltiere. Die mittlere Axe mit den zahlreichen Nebenstrahlen entspricht dem ulnaren, der dorsale Seitenstrahl dem radialen Stamm.

Aus der Untersuchung der Flosse ergiebt sich daher, wie auch aus der Betrachtung der Zirkulationsorgane, dass die Dipnoer als hochstehende Fische zwischen den übrigen Fischen und den Amphibien vermitteln. Der Widerspruch, der darin lag, dass die hohe Ausbildung einzelner Organe sie neben die Amphibien stellen liess, während sie ihrer Extremitäten wegen unter den niedrigsten Wirbeltieren rangieren sollten, ist gelöst.

Darauf sprach Herr Dr. Franz über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 19. August 1887. Während in Deutschland und im westlichen Russland trübes Wetter herrschte, gelangen in Sibirien und im östlichen Russland eine Reihe von Beobachtungen. In Krasnojarsk am Jenisei erhielt die Expedition der russischen physikalischen Gesellschaft 14 Photographieen der Korona vermittels eines Fernrohrs von $4^1/_2$ Zoll Öffnung und 8 Photographien mit Kamera. Ausserdem erhielt Professor Capustin dort Messungen mit dem Bunsenschen Photometer. In Nijni-Tajil am Ural bekam man eine Photographie. In Jurgewitz, an der Mündung der Unscha in die Wolga, erhielten Professor Vogel aus Charlottenburg und Assistent Belopolsky aus Moskau eine Anzahl Photographieen und Herr Niesten aus Brüssel eine Zeichnung der Korona. In Petrowsk, zwischen Jaroslaw und Moskau, gelangen 2 Photographien und 7 Zeichnungen der Korona. Alle Platten, von denen einige durch Wolken erhalten sind, stellen absolut dieselbe Figur der Korona dar. Professor von Glasenapp aus Petersburg, welcher in Petrowsk beobachtete, kam durch den Anblick der Korona zu der neuen Vermutung, dass dieselbe aus Kometenschweifen bestehe. Nach dieser Annahme müssten fortwährend Kometen die Nähe der Sonne passieren oder in dieselbe fallen, wie man dies bereits früher von Meteoriten annahm. Nun besteht bekanntlich ein enger Zusammenhang zwischen Meteorschwärmen und Kometen, und der Umstand, dass die Kometen um so kräftigere Schweifentwickelung zeigen, je näher sie der Sonne kommen, spricht für die Hypothese. Es brauchen eben nur äusserst kleine, sonst nicht wahrnehmbare Kometen zu sein. Doch scheinen die Spektralbeobachtungen bisher nicht der Glasenapp'schen Hypothese günsig zu sein. Immerhin bietet sie einen neuen Gesichtspunkt der Untersuchung für künftige Beobachtungen totaler Sonnenfinsternisse.

Digitized by Google

Sitzung am 3. November.

Herr Dr. Franz hielt eine Gedächtnisrede auf Professor E. Luther, welche unter den Abhandlungen dieses Heftes Seite 105 abgedruckt ist.

Herr Dr. Jentzsch sprach über die Gestaltung der preussischen Küste. Seine Untersuchungen über diesen Gegenstand werden später an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Herr Dr. Klien hielt einen Vortrag über das Saccharin. Von der Firma Fahlberg, List & Comp. zu Salbke-Westerhysen a. d. E. wird nach einem patentiertem Verfahren seit einiger Zeit Saccharin dargestellt, ein Süssstoff, welcher bei dem Bekanntwerden seiner Eigenschaften im vergangenen Jahre berechtigtes Aufsehen erregte. Trotzdem der Name „Saccharin" von anderen Forschern schon für einen andern Körper in Anspruch genommen war, wurde auch diese Verbindung von dem Entdecker mit derselben Bezeichnung eingeführt, weshalb man bis auf weiteres den Körper „Fahlbergsches Saccharin" nennen muss. Wollte man den Konstitutionsnamen gebrauchen, so müsste man dieses Benzoesäure-Derivat mit Anhydro-Ortho-Sulfamin-Benzoesäure bezeichnen, was für den gewöhnlichen Gebrauch aber kaum angängig erscheinen dürfte.

Das Fahlbergsche Saccharin wird auf synthetischem Wege aus dem Toluol des Steinkohlentheers dargestellt. Es ist dieser Süssstoff also kein Kohlehydrat wie unser Zucker, sondern ein gärungswidriger und bei der Ernährungsfrage bedeutungsloser Stoff. Saccharin schmilzt bei ungefähr 200 Gr. C. und löst sich viel leichter in Alkohol und Äther als in Wasser. Zur Lösung sind auf 1 Teil Saccharin bei 15 Gr. C. 500 Teile Wasser nötig. Die Saccharinlösungen reagiren sauer. Die Bedeutung des Saccharins liegt besonders darin, dass es ungefähr 280mal süsser als der gewöhnliche Handelszucker ist, da der süsse Geschmack des käuflichen Zuckers in einer Lösung von 1 g Zucker auf 250 g Wasser gleich ist dem einer neutralisierten Lösung von 1 g Saccharin auf 70 000 g Wasser. Die von Professor Leyden in Berlin, Professor Mosso und Aducco in Turin, Stutzer in Bonn, Professor Salkowsky in Berlin u. a. vorgenommenen Untersuchungen haben ergeben, dass der dauernde Genuss von Saccharin, selbst in grossen Dosen, dem gesunden wie kranken Organismus absolut unschädlich ist. Sacharin wird von den schwächsten Konstitutionen vertragen und kann, da es den menschlichen Körper unverändert verlässt, besonders auch von Diabetikern ohne irgend welchen nachteiligen Einfluss genossen werden. In den Magen und unter die Haut eingeführt, wird dasselbe sehr schnell absorbiert und sofort wieder ausgeschieden und findet sich in weniger als einer halben Stunde im Harn wieder, wohin es ausschliesslich übergeht. Die Schwankungen, welche die Zusammensetzung des Harns in normalem Zustande zeigt, sind auch bei Zutritt des Saccharins noch dieselben. Prof. Kohlschütter in Halle hat einem Diabetiker verschieden grosse Mengen Saccharin gegeben und dabei konstatiert, dass die Zuckerausscheidungen sich bei Vergrösserung der Saccharingabe (pro Tag von 0,5—2 g) entsprechend verminderten. Der Appetit des Kranken soll allerdings dabei geringer geworden sein, obwohl eine Gewichtsabnahme des Patienten nicht stattgefunden hatte.

Bei den vorteilhaften Eigenschaften des Saccharins darf demselben somit eine grosse Anwendungsfähigkeit vorausgesagt werden. Namentlich in Hinsicht auf den aussergewöhnlich süssen Geschmack, und die antiseptischen Eigenschaften kann mit Sicherheit erwartet werden, dass wir diesem Körper im Gemisch mit vielen verbreiteten Nahrungs- und Genussmitteln bald begegnen werden. Es kann derselbe deshalb sehr wohl über kurz oder lang Gegenstand der Betrachtung bei dem Nahrungsmittelchemiker werden, welcher jetzt auch die Anwesenheit durch bestimmte chemische Reaktionen festzustellen weiss. Herrn Pinette gelang es, das Saccharin selbst in sehr kleinen Mengen in Salicylsäure überzuführen und die Reaktionen dieser Säure, sowie die bekannten Methoden zum Nachweis dieser auch für den Nachweis des Saccharins dienstbar zu machen. Man erhält nämlich beim Schmelzen des Saccharins mit Alkalien nicht nur schwefelsaures, sondern auch salicylsaures Alkali, worauf der Nachweis des Saccharins beruht. Es ist natürlich selbstverständlich, dass man sich vor der Nachweisung des Saccharins von der Abwesenheit der Salicylsäure überzeugt.

Digitized by Google

Zum Schluss entkorkte der Vortragende noch zwei Flaschen Saccharin-Mousseux, welche von der Champagnerfabrik M. Maas & Co. in Mainz der Gesellschaft gratis zur Verfügung gestellt worden waren, und der süsse Trank wurde eifrigst von den Anwesenden gekostet.

Sitzung am 1. Dezember.

Herr Dr. Abromeit hielt eine Gedächtnisrede auf den Königsberger Botaniker Prof. Robert Caspary, welche unter den Abhandlungen dieses Bandes Seite 111 abgedruckt ist.

Herr Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Hermann sprach über den gegenwärtigen Stand der Lehre vom Nervenprinzip. Der Vortragende gab eine Übersicht der verschiedenen Ansichten, welche seit dem Altertum über das Wesen des nervösen Prozesses geherrscht haben. Die Vorstellung, dass Elektrizität dabei im Spiele sei, tauchte anscheinend im Jahre 1743 zuerst auf, anfangs anknüpfend an die damals ganz allein bekannten Entladungen von Spannungselektrizität. Die in Folge der Entdeckungen Galvani's näher begründete Lehre von der Existenz einer tierischen Elektrizität, sowie die Entdeckung der streng gesetzmässigen Reizwirkungen des Stromes, drängte die Meinung, dass galvanische Ströme, welche längs der Nerven verlaufen, die Wirkung des Nerven vermitteln, in den Vordergrund, eine Ansicht, welche, obwohl schon Haller den Einwand erhoben hatte, dass den Nerven isolierende Hüllen fehlen und dass ihre Unterbindung die Leitung aufhebt, in der Analogie mit dem elektrischen Telegraphen und in der Irrlehre, dass die Nerven aus den Organen, zu denen sie verlaufen, zum Gehirn zurückkehren, also geschlossene Kreise bilden, scheinbar mächtige Unterstützung fand.

In richtigere Bahnen wurde die Theorie erst gelenkt, als du Bois-Reymond 1843 den Nervenstrom entdeckte, dessen wesentlichstes Element durch Versuche du Bois-Reymonds, Bernsteins und des Vortragenden in einer mit der Erregung verbundenen örtlichen Negativität erkannt wurde, und als Pflüger 1858 zeigte, dass die Nervenfaser durch den Strom bei der Schliessung an der Austrittsstelle und bei der Öffnung an der Eintrittsstelle erregt wird. In diesen beiden Ergebnissen liegen, wie der Vortragende nachweist, die Keime zu einer vollständigen Theorie der Nervenleitung, indem jede erregte Stelle Sitz enorm starker Ströme wird, welche so verlaufen, dass sie die Nachbarschaft erregen, die erregte Stelle aber beruhigen müssen. Es dürfte einst gelingen, aus diesen Elementen die Notwendigkeit einer wellenartigen Fortpflanzung des elektrischen Vorganges herzuleiten. Das Pflügersche Gesetz seinerseits deutet darauf hin, dass die Polarisation der Nervenfasern bei der elektrischen Erregung, und somit der nervösen Leitung, eine maassgebende Rolle spielt; neuere Untersuchungen des Vortragenden haben gelehrt, dass die Polarisation des Nerven (und Muskels) hinsichtlich der Energie ihrer Entwicklung kaum irgendwo ein Beispiel findet und in ihrer Grösse an die der Metalle heranreicht, somit ebenso gut wie die elektromotorische Kraft bei der Erregung, zu den spezifischen Eigenschaften der Nerven und Muskeln zu rechnen ist.

Hierauf folgte die **Generalversammlung.** Der Rendant der Gesellschaft, Herr Hofapotheker Hagen gab einen Kassenbericht.

In der nun folgenden Vorstandswahl für das nächste Jahr wurde Se. Exc. Herr Staatsrat Professor Dr. L. Stieda, Direktor der Königl. Anatomie, an Stelle des verstorbenen Dr. J. Möller zum Direktor der Gesellschaft gewählt. Die übrigen Vorstandsmitglieder wurden wieder gewählt. Der Vorstand besteht jetzt also aus folgenden Herren:

Präsident: Geheimer Sanitätsrat Dr. Schiefferdecker.
Direktor: Ordentlicher Professor Dr. Stieda.
Sekretär: Observator Dr. Franz.
Kassenkurator: Kommerzienrat Weller.
Rendant: Hofapotheker Hagen.
Bibliothekar und auswärtiger Sekretär: Dr. Tischler.

Digitized by Google

Hierauf wurden gewählt:

I. Zu ordentlichen Mitgliedern.

1. Herr Dr. Abromeit, Assistent am botanischen Institut.
2. „ Dr. J. Bamberger, Pfarrer.
3. „ Dr. Branco, ordentlicher Professor der Mineralogie und Geologie.
4. „ von Brandt, Polizei-Präsident.
5. „ Johannes Caspary, cand. jur.
6. „ Gustav Ehlers, Kaufmann.
7. „ L. E. Gottheil, Hof-Photograph.
8. „ Dr. Kafemann, Arzt.
9. „ Knoblauch, Assistent am botanischen Institut.
10. „ Alfred Lemke, cand. rer. nat.
11. „ Dr. Mikulicz, Medizinalrat und ordentlicher Professor der Chirurgie.
12. „ Pieske, Premierlieutenant.
13. „ Dr. Seeliger, Privatdozent der Zoologie.
14. „ Thomas, Hauptmann.
15. „ Franz Werner, Assistent am physikalischen Institut.

II. Zu auswärtigen Mitgliedern.

1. Herr Dr. Beyer, Oberlehrer in Wehlau.
2. „ Eben, Rittergutsbesitzer auf Bauditten.
3. „ Dr. Künzer, Professor und Oberlehrer in Marienwerder.
4. „ Dr. Wilh. Pabst, 1. Lehrer der Naturwissenschaften an der Landwirtschaftsschule zu Marggrabowa.
5. „ Richard Weiss, Apothekenbesitzer in Caymen.

Digitized by Google

Bericht für 1887

über die

Bibliothek der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

von

Dr. Otto Tischler.

Die Bibliothek befindet sich im Provinzial-Museum der Gesellschaft, Lange Reihe 4, 2 Treppen hoch. Bücher werden an die Mitglieder gegen vorschriftsmässige Empfangszettel Vormittags bis 12 Uhr und Nachmittags von 2 Uhr an ausgegeben. Dieselben müssen spätestens nach 3 Monaten zurückgeliefert werden.

Verzeichnis

derjenigen Gesellschaften, mit welchen die physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Tauschverkehr steht, sowie der im Laufe des Jahres 1887 eingegangenen Werke.

(Von den mit † bezeichneten Gesellschaften kam uns 1887 keine Sendung zu.)

Die Zahl der mit uns in Tausch stehenden Gesellschaften hat 1886 um folgende 8 zugenommen:

Berlin. Kgl. Preussisches Meteorologisches Bureau.
München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
Stettin. Verein für Erdkunde.
Lemberg. Kopernikus. Gesellschaft Polnischer Naturforscher.
Moskau. Daschkoffsches Ethnographisches Museum.
Tōkyō. Imperial University of Japan.
New-Orleans. Academy of sciences.
Caracas. Estadas Unidos de Venezuela.

Nachstehendes Verzeichnis bitten wir zugleich als Empfangsbescheinigung ansehen zu wollen statt jeder besonderen Anzeige. Besonders danken wir noch den Gesellschaften, welche auf Reclamation durch Nachsendung älterer Jahrgänge dazu beigetragen haben, Lücken in unserer Bibliothek auszufüllen. In gleicher Weise sind

Digitized by Google

wir stets bereit, solchen Reclamationen nachzukommen, soweit es der Vorrat der früheren Bände gestattet, den wir immer zu ergänzen streben, so dass es von Zeit zu Zeit möglich wird, auch augenblicklich ganz vergriffene Hefte nachzuliefern.

Diejenigen Herren Mitglieder der Gesellschaft, welche derselben ältere Jahrgänge der Schriften zukommen lassen wollen, werden uns daher im Interesse des Schriftentausches zu grossem Danke verpflichten.

Belgien.

1. Brüssel. Académie Royale des sciences des lettres et des arts.: 1) Bulletin 3. Serie 9—13. 2) Mémoires des membres in 4° 46. 3) Mémoires couronnés et des savants étrangers in 4° 47. 48. 4) Mémoires couronnés et autres Mémoires in 8° 37—39. 5) Annuaire 1886. 87. 6) Bibliographie académique 1886. 7) Catalogue des livres de la bibliothèque I. II. 1. 2.
2. Brüssel. Academie Royale de médecine de Belgique. 1) Bulletin: 4 Ser 1 (1887). 2) Mémoires couronnés et autres mémoires in 8° VIII 2—4.
3. Brüssel. Société entomologique Belge: Annales 30.
†4. Brüssel. Société malacologique de Belgique. 1) Proèes verbaux 1886 p. 1—80 (auch in den Annales enthalten). 2) Annales 21.
5. Brüssel. Société Royale de Botanique de Belgique. Bulletin 25_2, 26_1.
†6. Brüssel. Commissions Royales d'art et d'archéologie.
7. Brüssel. Société Belge de Microscopie Bulletin: 13_{2-11}, 14_1.
†8. Brüssel. Observatoire Royal.
9. Brüssel. Société Belge de Géographie. Bulletin XI_{1-5}.
†10. Brüssel. Société d'Anthropologie.
11. Lüttich. Société Royale des sciences. Mémoires 13.
12. Lüttich. Société géologique de Belgique. Procès-verbaux de l'assemblée générale 21/11 1886.
†13. Lüttich. Institut archéologique.
†14. Namur. Société archéologique.

Dänemark.

15. Kopenhagen. Kongelig Dansk Videnskabernes Selbskab (Société royale des sciences). 1) Oversigt over Forhandlingerne. (Bulletin) 1886_3, $87_{1.2}$. 2) Skrifter (Mémoires), Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling: 6 Raekke $IV_{3.4}$.
†16. Kopenhagen, Naturhistorik Forening. Videnskabelige Meddelelser 1884—86.
17. Kopenhagen. Kongelig Dansk Nordisk Oldskrift Selskab (Société Royale des antiquaires du Nord). 1) Aarböger for Nordisk Oldkyndighed og Historie $1886_{3.4}$ 1887 (2 Raekke 1) $1-3$. 2) Mémoires, Nouvelle Série 1886. 3) Vedel: Bornholms Oldtidsminder og Oldsager (1886 in 4°).
18. Kopenhagen. Botanisk Forening (Société botanique). 1) Botanisk Tidskrift 15_6, 16_{1-3}. 2) Meddelelser (Tillaegshefter til botanisk Tidskrift) II_1.

Deutsches Reich.

†19. Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
†20. Augsburg. Naturhistorischer Verein.
21. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. Bericht 14 (1887).
22. Bamberg. Historischer Verein für Oberfranken. Bericht 48 (1885).
23. Berlin. Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte 1886_{35-53} 1887_{1-34}. 2) Abhandlungen, Physikalische 1886.
24. Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen 27, 28 (1885, 86)
25. Berlin. Deutsche Geologische Gesellschaft. 1) Zeitschrift 38_4, $39_{1.2}$. 2) Katalog der Bibliothek.
26. Berlin. Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Preussischen Staaten. Gartenztg. 6 (1887).
27. Berlin. Physikalische Gesellschaft. Fortschritte der Physik im Jahre 1881 (Jahrgang 37).
28. Berlin. K. Preussisches Landes-Ökonomie-Kollegium. Landwirtschaftliche Jahrbücher 16.

Digitized by Google

29. Berlin. Gesellschaft naturwissenschaftlicher Freunde. Sitzungsberichte 1886.
30. Berlin. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Verhandlungen 1886 März-Dez., 1887 Jan.-Febr., auf Reclamation 1877 Juli-Dez., 1888.
31. Berlin. Geologische Landesanstalt und Bergakademie. 1) Jahrbuch 1885. 2) Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten (1/250 000) je 1 Blatt mit je 1 Heft Erläuterungen. Lieferung 31 (Grad 67 41. 42. 47. 48, 68 43), 32 (Grad 43 19. 20. 21. 25. 26. 27). 3) Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte VII 3. 4 mit Atlas, VIII 2 mit Atlas.
32. Berlin. Kaiserlich Statistisches Amt. 1) Jahrbuch 1887. 2) Monatshefte 1887. 3) Statistik des Deutschen Reiches, Neue Folge 22 (Verkehr a. d. D. Wasserstrassen 1885), 23 (Kriminalst. 1885), 24 (St. d. Krankenwesens d. Arbeiter 1885), 25 (Waarenverk. mit d. Auslande 1886 I.) 26 (do. II. III.), 27 (St. d. Seeschiffahrt 1887/87 I.), 28 (Verkehr a. d. D. Wasserstr. 1886), 29 (St. d. öffentl. Armenpflege 1885).
33. Berlin. K. Preussisches Statistisches Bureau. Zeitschrift: 26 3. 4, 27 1. 2.
34. Berlin. Kgl. Preussisches Meteorologisches Bureau: Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1885.
35. Bonn. Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen: 43 2 (5. Folge 3), 44 1.
36. Bonn. Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande. Jahrbücher: 82. 83.
37. Braunsberg. Historischer Verein für Ermland. 1) Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde des Ermlandes VIII 1. 2) Wölky: Quellenschriften zur Geschichte des Ermlandes.
38. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. Bericht 3—5 (1886, 87).
39. Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen IX 4.
†40. Bremen. Geographische Gesellschaft.
41. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1) Jahresbericht 64. 2) Ergänzungsheft: Zacharias Allerts Tagebuch aus dem Jahre 1687.
42. Breslau. Verein für das Museum Schlesischer Altertümer: Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift IV 16—20.
†43. Breslau. Verein für Schlesische Insektenkunde.
44. Breslau. K. Oberbergamt. Produktion der Bergwerke, Hütten und Salinen im Preussischen Staate im Jahre 1886.
45. Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht 10.
46. Chemnitz. Kgl. Sächsisches Meteorologisches Institut. Jahrbuch 3 (1885).
†47. Coburg. Anthropologischer Verein.
†48. Colmar. Société d'histoire naturelle.
49. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften, Neue Folge VI 4.
50. Darmstadt. Verein für Erdkunde und Mittelrheinisch-geologischer Verein. Notizblatt 4 Folge 7.
†51. Darmstadt. Historischer Verein für das Grossherzogthum Hessen.
†52. Dessau. Naturhistorischer Verein.
†53. Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und angrenzenden Landesteile.
†54. Dresden. Verein für Erdkunde.
55. Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen 1886 Juli-Dez., 1887 Jan.-Juli.
56. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1886/87.
†57. Dürkheim a. d. H. Pollichia, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
58. Eberswalde. Forstakademie. 1) Beobachtungsergebnisse der forstlich meteorologischen Stationen. Jahrgang XII (1886) 7—12, XIII (1887) 1—6. 2) Jahresbericht 12 (1886).
59. Elberfeld. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahresbericht. Heft 7.
60. Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 71.
61. Emden. Gesellschaft für bildende Kunst und Vaterländische Altertümer. Jahrbuch 7 1. 2.
62. Erfurt. K. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Jahrbücher: Neue Folge Heft 14, 15.
63. Erlangen. Physikalisch-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte 18.
64. Frankfurt a. M. Senkenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht 1887.
65. Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht 1885/86.

Digitized by Google

66. Frankfurt. Verein für Geographie und Statistik. 1) Jahresbericht 50 (1886). 2) Beiträge zur Statistik der Stadt Frankfurt a. M. VI.
†67. Frankfurt a. M. Verein für Geschichte und Altertumskunde.
68. Frankfurt a. d. O. Naturwissenschaftlicher Verein für den Regierungsbezirk Frankfurt a. d. O. Monatlich. 1) Mitteilungen. Jahrgang 4 8–10, 5 4–6. 2) Dr. Ernst Huth: Societatum litterae: Verzeichnis der i. d. Publikationen der Akademieen und Vereine aller Länder erschienenen Einzel-Arbeiten a. d. Gebiet der Naturwissenschaften 1887 6–8.
69. Freiburg im Breisgau. Naturforschende Gesellschaft. Berichte I (1886).
†70. Fulda. Verein für Naturkunde.
†71. Gera. Verein von Freunden der Naturwissenschaften.
72. Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht 25.
73. Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen 19.
74. Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitzisches Magazin 63 1.
75. Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften. Nachrichten 1886.
76. Greifswald. Naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. Mitteilungen 18.
77. Greifswald. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 2 (1883—86).
78. Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv 40 (1886).
79. Halle. Kaiserlich Leopoldino-Carolinische Akademie der Naturforscher. Leopoldina 23 (1887).
80. Halle. Naturforschende Gesellschaft. 1) Bericht 1885/86. 2) Abhandlungen 16 4.
81. Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften 4. Folge 6 1–4.
82. Halle. Verein für Erdkunde. Mittheilungen 1887.
83. Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein von Hamburg. Abhandlungen 9 1. 2, 10.
84. Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Verhandlungen 1883—85.
†85. Hamburg. Geographische Gesellschaft.
86. Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde. Bericht 1885—87.
†87. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
†88. Hannover. Historischer Verein für Niedersachsen.
†89. Hannover. Geographische Gesellschaft.
†90. Hannover. Gesellschaft für Mikroskopie.
91. Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. Neue Folge IV 1.
92. Jena. Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft 20 (Neue Folge 13), 21 (N. F. 14).
93. Insterburg. Altertumsgesellschaft. 1) Tischler: Über die Gliederung der Urgeschichte Ostpreussens (Vortrag am 11./3. 1887). 2) Horn a) Die Feste Item, b) Das Haus Tammow und der Kamswikusberg. 3) Jahresbericht 1886/87.
94. Insterburg. Landwirtschaftlicher Zentralverein für Littauen und Masuren. Georgine, Landwirtschaftliche Zeitung 55 (1887).
†95. Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
96. Karlsruhe. Grossherzogliches Altertums-Museum. Beschreibung der Vasensammlung von Hermann Winnfeld.
†97. Kassel. Verein für Naturkunde.
†98. Kassel. Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde.
99. Kiel. Universität. 49 Universitätsschriften (1886/87).
†100. Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
†101. Kiel. Sehleswig-holsteinisches Museum für vaterländische Altertümer.
102. Kiel. Ministerial-Kommission zur Erforschung der deutschen Meere. 1) Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten 1886. 2) Bericht 5 (Jahrgang 12—16) 1882—86.
†103. Klausthal. Naturwissenschaftlicher Verein Maja.
104. Königsberg. Altpreussische Monatsschrift, herausgegeben von Reicke und Wichert 24 (1887).
105. Königsberg. Ostpreussischer landwirtschaftlicher Centralverein. Königsberger Land- und forstwirtschaftliche Zeitung 23 (1887).
106. Landshut. Botanischer Verein. Bericht 10 (1886/87).

Digitized by Google

107. Leipzig. K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. 1) Berichte über die Verhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse 1886 Supplement. 2) Abhandlungen, mathematisch-physikalische Klasse XIII$_{8.9}$, XIV$_{1-9}$.
108. Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1886.
†109. Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
110. Leipzig. Museum für Völkerkunde. Bericht 1886.
†111. Leipzig. Geologische Landesuntersuchung des Königreichs Sachsen.
†112. Lübben. Nieder-Lausitzer Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte.
113. Lübeck. Naturhistorisches Museum. Jahresbericht 1885/86.
114. Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg. Jahreshefte 10 (1885—87).
115. Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 1886.
†116. Mannheim. Verein für Naturkunde.
†117. Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.
†118. Marienwerder. Historischer Verein für den Regierungsbezirk Marienwerder.
†119. Meiningen. Hennebergischer altertumsforschender Verein.
120. Metz. Académie. Mémoires 2. Période 45 (1883/84).
121. Metz. Société d'histoire naturelle. Bulletin. 2. Sér. 16, 17.
122. Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht 9 (1886).
123. München. K. Baierische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse 1886$_{2.3}$, 1887$_1$. 2) Abhandlungen der matematisch-physikalischen Klasse XV$_9$. XVI$_1$. 3) Gedächtnisrede auf Karl Theodor v. Siebold von Richard Hertwig. 4) Gedächtnisrede auf Joseph Frauenhofer von Max v. Bauernfeind.
124. München. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 11 (1886).
125. München. Historischer Verein von Oberbayern. 1) Jahresbericht 48, 49 (1885/86). 2) Oberbairisches Archiv für vaterländische Geschichte 44.
126. München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. Sitzungsberichte II$_{1-3}$.
127. Münster. Westphälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht 15 (1886).
128. Neisse. Philomathie. Bericht 21—23 (1879—86).
129. Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1887.
130. Nürnberg. Germanisches Museum. 1) Anzeiger I$_3$. 2) Katalog der im germanischen Museum befindlichen Kartenspiele und Spielkarten. 1886.
†131. Offenbach. Verein der Naturkunde.
†132. Oldenburg. Oldenburger Landesverein für Altertumskunde.
†133. Osnabrück. Naturhistorischer Verein.
†134. Passau. Naturhistorischer Verein.
135. Posen. Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften. Zapiski archeologiczne Posnańskie, polnisch mit deutscher Übersetzung: Posener archäologische Mitteilungen, herausgegeben von der archäologischen Kommission der Gesellschaft in Folio 1887$_{1.2}$.
136. Regensburg. Zoologisch-mineralogische Gesellschaft. Correspondenzblatt 40.
137. Regensburg. K. Bairische botanische Gesellschaft. Flora, allgem. botanische Zeitung 44 (1886).
138. Reichenbach im Voigtlande. Voigtländischer Verein für allgemeine und spezielle Naturkunde. Mitteilungen 5.
†139. Schmalkalden. Verein für Hennebergische Geschichte und Landeskunde.
140. Schwerin. Verein für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde. Jahrbücher und Jahresberichte 52. Register zu 31—50.
141. Sondershausen. Irmischia, Botanischer Verein für Thüringen. Irmischia, Korrespondenzblatt des Vereines VI$_{7.8}$.
142. Stettin. Entomologischer Verein. Entomologische Zeitung 47.
143. Stettin. Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde. 1) Baltische Studien 37. 2) Monatsblätter 1887. 3) Baudenkmäler des Regierungsbezirkes Stralsund I.
144. Stettin. Verein für Erdkunde. Jahresbericht 1886.
145. Strassburg. Kommission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. 1) Mitteilungen I$_2$. 2) Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte III$_2$, IV$_3$, Ergänzungsheft I.

Digitized by Google

3) Geologische Übersichtskarte je 1 Heft Erläuterungen und 1 Blatt: a) Die südliche Hälfte des Grossherzogtums Luxemburg, b) des deutschen West-Lothringens, c) der Eisenerzfelder des deutschen West-Lothringens.

†146. Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
147. Stuttgart. K. statistisches Landesamt. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1886.
†148. Thorn. Towarzystwa Naukowego.
149. Tilsit. Litauische Litterarische Gesellschaft. Mitteilungen II_6 (Heft 12).
†150. Trier. Gesellschaft für nützliche Forschungen.
†151. Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
152. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher 40.
153. Wiesbuden. Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Annalen 20_1.
†154. Worms, Altertumsverein.
155. Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte 1886. 2) Verhandlungen 20.
156. Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1886.

Frankreich.

157. Albeville. Société d'Emulation. Bulletin des procès-verbaux 1885.
158. Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. 1) Bulletin mensuel $VI_{139-162}$, $VII_{163-174}$ 2) Mémoires 6 (1884/85).
†159. Apt. Société litéraire scientifique et artistique.
160. Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin 40 (3. Sér. 11).
161. Besançon. Société d'Emulation du Doubs. Mémoires 5. Sér. 10 (1885).
†162. Bordeaux. Académie des sciences belles lettres et des arts.
163. Bordeaux. Société Linnéenne. Actes 39 (4. Sér. 9)
†164. Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
165. Bordeaux. Société de géographie commerciale. Bulletin 2. Sér. 10 (1887).
†166. Caën. Société Linnéenne de Normandie.
†167. Caën. Académie des sciences arts et belles lettres.
†168. Caën. Association Normande.
†169. Chambéry, Académie de Savoie.
†170. Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
†171. Dijon. Académie des sciences arts et belles lettres.
†172. Dijon. Société d'agriculture et d'industrie agricole du département de la Côte d'or.
173. La Rochelle. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure. Annales 22.
†174. Lille. Société des sciences de l'agriculture et des arts.
†175. Lyon. Académie des sciences des belles lettres et des arts.
176. Lyon. Société Linnéenne. Annales, nouvelle série 31 (1884).
177. Lyon. Société d'agriculture d'histoire naturelles et des arts utiles. Annales 5. sér. 7, 8.
†178. Lyon. Muséum d'histoire naturelle.
†179. Lyon. Association des amis des sciences naturelles.
†180. Lyon. Société d'Anthropologie.
181. Montpellier. Académie des sciences et lettres. Mémoires de la section de mèdecine VI_1.
182. Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires 5. sér. 3.
†183. Paris. Académie des sciences.
184. Paris. Société centrale d'horticulture. Journal 3. Sér. 9.
†185. Paris. Société zoologique d'acclimation.
†186. Paris. Société de botanique de France.
187. Paris. Société philomatique. Bulletin. 3. Sér. X_4, XI_{1-3}.
188. Paris. Société de Géographie. 1) Bulletin 1886_4, 1887_{1-3}. 2) Compte Rendre 1887_{1-16}.
189. Paris. Société d'Anthropologie. Bulletin 3. Sér. 9_4, $10_{1.2}$.
†190. Paris. Ministère de l'Instruction publique.
†191. Paris. Ecole polytechnique.
†192. Rochefort. Société d'agriculture des belles lettres et des arts.

Digitized by Google

193. Semur. Société des sciences historiques et naturelles. Bulletin 2. Série 2, 3.
194. Toulouse. Académie des sciences inscriptions et belles lettres. Mémoires 8. Série 8.
†195. Toulouse. Société archéologique du midi de la Françe.

Grossbritannien.

196. Cambridge. Philosophical Society. 1) Proceedings V6, VI1. 2 2) Transactions XIV2.
197. Dublin. Royal Irish Academy. 1) Proceedings a) Science 2. Ser. IV1–5, b) Polite literature and antiquities 2. Ser. IV6. 7. 2) Transactions: a) Science 2814–25, b) Polite literature and antiquities 76–8, c) Cunningham memoirs 2, 3.
198. Dublin. Royal Society. 1) Scientific Proceedings new. ser. V3–6. 2) Scientific transactions 2. ser. III11–13.
199. Dublin. Royal geological Society of Ireland. Journal 182.
200. Edinburgh. Botanical Society. Transactions and Proceedings 163.
201. Edinburgh. Geological Society. Transactions V2. 3.
202. Glasgow. Natural history Society. Proceedings and Transactions new. ser. I3.
203. Liverpool. Literary and philosophical Society. Proceedings 39, 40.
204. London. Royal Society. 1) Proceedings 42255–259. 2) Philosophical transactions 1771. 2. 3) List of Members 1886.
205. London. Linnean Society. 1) Journal of Zoology 19114. 115, 20116. 117, 21126–129. 2) Journal of Botany 2351, 24153. 3) List of Members 1886/87. 4) Proceedings Nov. 83—June 86. Nov. 86—June 87.
206. London. Henry Woodward. Geological magazine new. ser. 3. Decade IV (1887).
†207. London. Nature.
208. London. Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Journal 163. 4, 171. 2.
209. London. Chamber of Commerce. Journal V59. 60, VI61–70.
†210. Manchester. Literary and philosophical Society.

Holland.

211. Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschapen. 1) Verslagen en Mededeelingen, Afdeling Natuurkunde 3 Reeks II. 2) Verhandelingen, Afdeeling Natuurkunde 25. 3) Jaarboek 1885.
†212. Amsterdam. Koninglijk Zoologisk Genootschap „Natura artis magistra".
213. s'Gravenhaag. Nederlandsch entomologische Vereeniging. Tijdschrift voor Entomologie 294, 301–3.
214. Groningen. Genootschap ter Bevordering der naturkundigen Wetenschapen. Verslag over het jaar 1886.
215. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschapen (Société Hollandaise des sciences). Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles 212–5, 221–3.
216. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid. Tijdschrift 4 Reeks 11 (1887).
217. Haarlem. Musée Teyler. 1) Archives 2. Sér. III1. 2) Catalogue de la bibliothèque 5. 6.
†218. Leyden. Herbier Royal.
219. Leyden. Nederlandsche dierkundige Vereeniging. Tijdschrift 2. Sér. I3. 4.
220. Luxembourg. Institut Royal Grandducal. Section des sciences naturelles et mathématiques. 1) Publications 20. 2) Observations météorologiques faites à Luxembourg 3. 4.
†221. Luxembourg. Section historique de l'Institut Royal Grandducal.
†222. Luxembourg. Société de botanique.
223. Nijmmegen. Neederlandsche botanische Vereeniging. Nederlansch kruidkundig Archief 2 Sér V1.
†224. Utrecht. Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.
†225. Utrecht. Kon. Nederlandsch Meteorologisch Institut.

Italien.

226. Bologna. Accademia delle scienze. Memorie 3. Ser. VI.
†227. Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali.
228. Florenz. Accademia economico-agraria dei Georgolfi. Atti 4. Ser. XX Supplemento X1. 2.

Digitized by Google

229. Florenz. T. Caruel: Nuovo giornale botanico Italiano. 19.
230. Florenz. Società Italiana di antropologia etnologia e psicologia comparata. Archivio 16_{3}. 17_{1}.
231. Florenz. Sezione fiorentina della società Africana d'Italia. Bulletino III_{5-7}.
†232. Genua. Giacomo Doria, Museo civico.
233. Genua. R. Accademia medica. Bolletino II_{2}, III_{1}.
234. Mailand. Reale Istituto Lombardo. Rendiconti 2. Ser. 20 (1887).
235. Mailand. Società Italiana di scienze naturali. Atti 29.
236. Modena. Società dei naturalisti. 1) Memorie 3. Ser. 5 (Anno 20). 2) Atti 3. Ser. 3.
237. Neapel. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconti 25 (1886).
238. Neapel. Deutsche zoologische Station. Mitteilungen $7_{1.2}$.
239. Neapel. Società Africana d'Italia. Bolletino V_{9-12}, VI_{1-10}.
240. Padua. Società Veneto-Trentina. Bolletino IV_{1}.
†241. Palermo. Reale Accademia di scienze lettere e belle arti.
242. Parma. Bulletino di paletnologia Italiana (diretto da Pelegrino Strobel) $12_{11.12}$, 13_{1-10}.
243. Pisa. Società Toscana di Scienze naturali. 1) Memorie $VIII_{1.2}$, 2) Atti V p. 129—263.
244. Rom. Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti III. Semestre 1. 2. 2) Memorie della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali 4. Ser. I.
†245. Rom. Società geografica Italiana.
246. Rom. Comitato geologico d'Italia. Bolletino 17_{9-12}, 18_{1-8}.
†247. Sassari. Circolo di scienze mediche e naturali.
248. Turin. R. Accademia delle scienze. 1) Atti 22_{1-15}. 2) Bolletino dell' Osservatorio della regia università 21 (1886).
†249. Venedig. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti.
250. Verona. Accademia di agricoltura commercio ed arti. Memorie 3. Ser. 52.

Oesterreich-Ungarn.

†251. Agram (Zagreb.) Kroatischer Naturforscherverein.
†252. Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein.
253. Bistritz. Gewerbeschule. Jahresbericht 13.
254. Bregenz. Vorarlberger Museumsverein. Jahresbericht 25.
255. Brünn. Naturforschender Verein. 1) Verhandlungen 24. 2) Bericht der meteorologischen Commission 4 (1884).
256. Brünn. K. K. Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde. Mitteilungen 66 (1885).
257. Budapest. K. Ungarische Akademie der Wissenschaften. 1) Ungarische Revue 1887_{1-9}. 2) Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn IV. 3) Almanach 1886/87. 4) Értekezések a matematikai tudományok köréből (Abhandlungen, der mathematischen Classe) XI_{10}, XII, $XIII_{1.2}$. 5) Értekezések a termeszettudományok köréből (Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Classe) XIV_{9}, XV, XVI_{1-6}, XVII_{1}. 6) Matematikai eś termeszettudományi értesitö (Anzeiger) III_{6-9}, IV, V_{1-5}. 7) Mihalkovicz: A Gerinczes Allatok kiválaszto és Ivarszerveinik feylódése (Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane der Wirbelthiere).
258. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. 1) Természetrajzi füzetek (Naturhistorische Hefte. Ungarisch mit Deutscher Revue X_{4}, XI_{1}. 2) Vezeték (Führer durch die Bände 1—10).
259. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. Archäologische Abtheilung. Archaeologiai Értesitö (Archaeologischer Anzeiger). Uj folgam (Neue Folge) VI_{5}, VII_{1-4}.
260. Budapest. Ungarische geologische Anstalt. 1) Mitteilungen aus dem Jahrbuche VIII_{4-6}. 2) Jahresbericht 1885. 3) Erster Nachtrag zum Katalog der Bibliothek und Kartensammlung.
261. Budapest. Magyar földtani társulat (Ungarische geologische Gesellschaft). Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) 16_{10-12}, 17_{1-11}.
†262. Budapest. Magyar természettudományi társulat (Ungarische naturwissenschaftl. Gesellschaft).
263. Gratz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen 23 (1886).
264. Graz. Zoologisches Institut der K. K. Carl-Franzens-Universität. 1) Arbeiten $I_{5.6}$, II_{1-3}. 2) v. Graff: Die Fauna der Alpenseen. Graz 1887.
†265. Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.

Digitized by Google

266. Hermannstadt. Verein für Siebenbürgische Landeskunde. 1) Archiv 21. 2) Jahresbericht 1./8. 1885—1./8. 1886, 86/87. 3) Historischer Festzug zur Einwanderung der Sachsen nach Siebenbürgen 24./8. 1884. 4) Albert Schiel: Die Siebenbürger Sachsen. 5) Verzeichnis der Kronstädter Zunft-Urkunden. 6) Die Grabdenksteine in der Westhalle der evangelischen Stadtpfarrkirche in Kronstadt, von Gusbeth. 7) Kronstädter Drucke 1535—1886 von Julius Gross. 8) Zur Geschichte der Sanitätsverhältnisse in Kronstadt von Dr. E. Gusbeth.
267. Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. 1) Zeitschrift 3. Folge 30. 31. 2) Führer durch das Tiroler Landes-Museum 1886. 3) Katalog der Gemäldesammlung 1886.
268. Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte 16 (86/87).
269. Késmark. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch 14 (1887).
270. Klagenfurt. Naturhistorisches Landes-Museum für Kärnthen. 1) Jahrbuch 18. 2) Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt von Ferdinand Seeland 1885. 1886.
271. Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein. (Erdély; Muzeum Egylet) Orvos-természettudományi Értesitö (Medizinal-naturwissenschaftlicher Anzeiger) XII (II. naturwissenschaftliche Abteilung) 1. 2.
272. Klausenburg. Magyar növétani lapok (Ungarisch botanische Blätter) herausgegeben von August Kanitz 10 (1886).
273. Krakau. K. Akademie der Wissenschaften. 1) Pamietnik (Denkschriften) 12. 2) Rosprawy i sprawozdania z Posiedzén wydzialu matematycno-przyrodniczego (Abhandlungen und Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse) 13. 14. 3) Zbiór wiadomosci do antropologii Krajowéj (Sammlung von Anthropologischen Berichten) 10.
274. Lemberg. Kopernikus-Gesellschaft Polnischer Naturforscher Kosmos (Polnisch) 1—12 (1876—87).
275. Linz. Museum Francisco-Carolinum. Bericht 45.
276. Linz. Verein für Naturkunde in Oesterrreich ob der Enns. Jahresbericht 16 (1886).
277. Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. 1) Abhandlungen 7. Folge 1. 2) Sitzungsberichte 1885/86. 3) Jahresberichte 1886/87.
278. Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. Neue Folge 7. 8.
279. Prag. Museum des Königreichs Böhmen. Památky archaeologické a místopisné (Archaeologische Denkmäler) XIII 6—8. 2) Geschäftsbericht am 16./1. 1887.
†280. Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
281. Reichenberg in Böhmen. Verein der Naturfreunde. 18 (1887).
282. Salzburg. Gesellschaft für Landeskunde. Mitteilungen 26 (1886).
283. Trentschin. Naturwissenschaftl. Verein des Trentschiner Comitats. Évkönyv (Jahrbuch) 1886.
284. Triest. Società adriatica di scienze naturali. Bolletino 10.
†285. Triest. Museo civico di storia naturale.
286. Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1. Abteilung (Min., Bot., Zool., Paläont.) 93 4. 5, 94. 2. Abteilung (Math., Phys., Chem., Mech., Meteor., Astr.) 93 3—5, 94, 95 1. 2. 3. Abteilung (Medizin) 93, 94.
287. Wien. Geologische Reichsanstalt. 1) Jahrbuch 36 4, 37. 2) Verhandlungen 1886 13—18, 1887 1— . 3) Abhandlungen XII 4.
288. Wien. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen 29 (1886).
289. Wien. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen 36 3. 4, 37 1. 2.
290. Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen 16 (Neue Folge 6) 3. 4, 17 1. 2.
291. Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mitteilungen 27.
292. Wien. Oesterreichische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. (Jahrbücher, Neue Folge 22 (1885).
293. Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. 1) Blätter 20. 2) Topographie von Niederösterreich II 1. 2.
294. Wien. K. K. Naturhistorisches Hof-Museum. Annalen II 1—4.

Portugal.

†295. Lissabon. Academia real das Sciencias.
†296. Lissabon. Seçáo das trabalhos geologicos de Portugal.

Digitized by Google

Russland.

297. Dorpat. Gelehrte estnische Gesellschaft. Sitzungsberichte 1886.
298. Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte VIII$_1$. 2) Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands: a) 1. Serie (Min., Chem., Phys., Erdbeschreibung) IX$_{3, 4}$, b) 2. Serie (Biologische Naturkunde) X$_2$.
299. Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet (Societas scientiarium fennica). 1) Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk 44. 2) Observations publiées par l'Institut météorologique I$_1$, II$_1$.
†300. Helsingfors. Societas pro fauna et flora fennica.
†301. Helsingfors. Finlands geologiska Undersökning.
*302. Helsingfors. Finska fornminnesförening (Suomen Muinaismuisto). Tidskrift (Askakauskirja) 9.
303. Mitau. Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst. Sitzungsberichte 1886.
304. Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin 1886$_4$, 1887$_{1-3}$. Beilage zu 1886: Meteorologische Beobachtungen ausgeführt auf dem meteorologischen Observatorium der landwirtschaftlichen Akademie bei Moskau.
†305. Moskau. Musées public et Roumiantzow.
306. Moskau. Daschkoffsches Ethnographisches Museum. Repertorium von Materialien für Ethnographie 1. 2.
307. Odessa. Société des naturalistes de la nouvelle Russie. 1) Sapiski (Denkschriften) XI$_2$, XII$_1$. 2) Sapiski matematitschkago ot delenija (Denkschriften der mathematischen Section) 7.
308. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. 1) Bulletin 31$_4$, 32$_1$. 2) Mémoires 34$_{7-13}$, 35$_{1-7}$.
309. Petersburg. Observatoire physique central. 1) Repertorium für Meteorologie X. Supplementband II—IV. 2) Annales 1885, 1886$_1$.
310. Petersburg. Societas entomologica Rossica. Horae (Trudy) 20.
311. Petersburg. K. Russische Geographische Gesellschaft. Iswestija (Bulletin) 23.
†312. Petersburg. K. Botanischer Garten.
313. Petersburg. Comité géologique. 1) Mémoires II$_{4, 5}$, III$_3$, IV$_1$. 2) Bulletin V$_{9-11}$, VI$_{1-10}$. Supplément (Organisation des Études des sols de la Russie). Supplément (Bibliothèque géologique de la Russie 1886).
314. Riga. Naturforschender Verein. Correspondenzblatt 30.

Schweden und Norwegen.

†315. Bergen. Museum.
316. Drontheim. K. Norsk. Videnskabernes Selskab. Skrifter 1885.
†317. Gothenburg. Vetenskaps och Vitterhets Samhället.
†318. Kristiania. K. Norsk Universitet.
†319. Kristiania. Videnskabernes Selskab.
320. Kristiania. Forening til Norske fortids mindesmerkers bevaring. 1) Aarsberetning 1885. 2) Kunst och Handverk fra Norges Fortid 6.
321. Kristiania. Geologische Landesuntersuchung von Norwegen. Geologische Karte Kartbladet 20 A, 15 C.
322. Kristiania. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—78 (herausgegeben von der norwegischen Regierung). XVII (Zoology: Alcyonidae ved Danielsen).
323. Lund. Universität. Acta Universitatis Lundensis. XXII.
324. Stockholm. K. Vetenskaps Akademie. Oefversigt af förhandlingar 43$_{9, 10}$, 44$_{1-8}$.
325. Stockholm. K. Vitterhets historie och antiquitets Akademie. 1) Antiquarisk Tidskrift IX$_{1, 2}$, X$_{1-4}$. 2) Månadsblad 15 (1886).
326. Stockholm. Entomologisk Förening. Entomologisk Tidskrift 7$_{1-4}$.
†327. Stockholm. Bohusläns Hushållnings-Sällskap.
328. Stockholm. Geologiskh Förening. Förhandlingar IX$_{1-6}$.
329. Stockholm. Sveriges geologisk Undersökning. 1) Ser. Aa: Kartblad i skalan 1/50000 med beskrifningar 92, 94, 97—99, 101, 102. 2) Ser. Ab: Kartblad i skalan 1/200000 med beskrifningar 11, 12. 3) Ser. Bb: Specialkarton med beskr. 5. 4) Ser. C: Afhandlingar och uppsatser 65, 78—91.

Digitized by Google

†330. Stockholm. Nautisk meteorologisk byrå.
331. Tromsö. Museum. 1) Aarshefter 10. 2) Aarsberetning 1886.
332. Upsala. Société Royale des sciences (Societas scientiarum). 1) Nova Acta 3. Ser. 13_2. 2) Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université 18 (1886).

Schweiz.

333. Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen VIII_2.
334. Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 1886.
335. Bern. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. 1) Actes de la Société Helvétique à Genève 10—12 Août 1886 (69. Session). 2) Compte rendu des travaux présentés à la 69. session à Genève.
336. Bern. Geologische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Carte géologique de la Suisse 1/100000: Titel, Blatt 5, 13, 21, 25.
337. Bern. Universität. 102 Akademische Schriften.
338. Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündtens. Jahresbericht. Neue Folge 29, 30.
†339. Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
†340. Genf. Société de physique et d'histoire naturelle.
341. Genf. Société de géographie. Le Globe, journal géographique 4 Ser. VI, Bulletin 1.
342. Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin 22_{95}, 23_{96}.
343. Neuchâtel. Société des sciences naturelles. Bulletin 15.
344. Schaffhausen. Schweizer entomologische Gesellschaft. Mitteilungen VII_{7-9}.
345. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht 1884/85.
346. Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift 30, 31, 32_1.
347. Zürich. Antiquarische Gesellschaft. 1) Anzeiger für Schweizerische Alterthumskunde 1887. 2) Mitteilungen XXI_7, XXII_{1-3}.

Spanien.

†348. Madrid. Academia de ciencias.

Asien.

Britisch Indien.

349. Calcutta. Asiatic Society of Bengal. 1) Journal a) Part. I Vol. 55_3, b) Part. II Vol. 55_{3-5}, 561. 2) Proceedings 1886_{8-10}, 1887_{1-7}.
350. Calcutta. Geological survey of India. 1) Records 20_{1-3}. 2) Memoirs in 4° (Palaeontologia Indica) Ser. 12 (The fossil flora of the Gondwána system) Vol. IV. Part. 2; Ser. 13 (Salt-Range fossils) I_6. 3) Catalogue of the remains of pleistocene and prehistoric vertebrata contained in the geologic department of the Indian Museum. Calcutta. 4) Catalogue of the remains of Siwalik vertebrata in the Indian Museum.

Niederländisch Indien.

351. Batavia. Kon. Naturkundige Vereenigung in Nederlandsch Indie. Natuurkundig Tijdskrift voor Nederlandsch Indie 46 (8. Ser. 7).
†352. Batavia. Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Wetenschapen.
353. Batavia. Magnetisch en meteorologisch Observatorium. 1) Observations VI Suppl., VII. 2) Regen-warnemingen 7 (1885).

China.

354. Shanghai. China branch of the Royal Asiatic Society. Journal 21_{3-6}.

Japan.

355. Tokio. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Mitteilungen IV $35-3$
†356. Tokio. Seismological Society of Japan.
357. Tokio. Imperial University of Japan. Journal of the College of Science I_{1-4}.

Digitized by Google

Afrika.

Französische Kolonieen.

†358. Algier. Société algérienne de climatologie des sciences physiques et naturelles.

Amerika.

Britisch Nordamerika.

359. Montreal. Royal society of Canada. Proceedings and Transactions 3, 4.
360. Montreal. Geological and natural history survey of Canada. Rapport des opérations 1885 avec mappes.
361. Ottawa. Fiel-Naturalists Club. 1) Transactions II3 (No. 7). 2) The Ottawa Naturalist (Transactions) I2–9.
362. Toronto. Canadian Institute. Proceedings 3. Ser. IV2, V1.

Vereinigte Staaten.

†363. Albany. N. Y. Albany Institute.
364. Baltimore. John Hopkins University. Studies in historical and political science: 3. Ser. 11—12 (The city of Washington). 4. Ser. 3 (The City government of Boston). 5. Ser. 1, 2 (The city gov. of Philadelphia). 5. Ser. 4 (The city gov. of St. Louis). 5. Ser. 5—9 (Local gov. in Canada). 5. Ser. 10 (The study of history in England and Scotland by P. Frederic). 5. Ser. 11 (Seminary Libraries and University Extension by Herbert B. Adams). Herbert B. Adams: The study of history in American Colleges and Universities.
365. Boston. Society of natural history. Proceedings 232.
366. Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings 221.
367. Cambridge. Museum of comparative Zoology at Harvard College. 1) Bulletin XIII4. 5. 2) Memoirs XVI1. 2.
†368. Cambridge. Peabody Museum of american Archaeology.
†369. Chicago. Academy of science.
†370. Davenport (Jowa). Academy of natural sciences.
†371. Jowa-City. Professor Gustavus Hinrichs Report of the Jowa Weather-Service.
372. Madison. Wisconsin Academy of arts and lettres. Transactions 6.
†373. Milwaukee. Naturhistorischer Verein von Wisconsin.
374. New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions VII1.
375. New-Orleans. Academy of sciences. Papers I1.
376. New-York. Academy of sciences. 1) Transactions V7. 8. 2) Annals III11. 12.
377. Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings 18862. 8. 18871.
378. Philadelphia. American philosophical Society for promoting useful knowledge. Proceedings 23124, 24125.
379. Salem. American association for the advancement of sciences. Proceedings of the meeting 34, 35.
380. Salem. Essex Institute. 1) Bulletin 17, 18. 2) Pocket guide to Salem (1885).
381. Salem. Peabody Academy of science. Annual report 19.
382. San Francisco. California Academy of science. Bulletin II5–7.
383. St. Louis. Academy of science. Transactions IV4.
384. Washington. Smithsonian Institution. 1) Report 18842, 18851. 2) Miscellaneons collections 28—30. 3) Annual report of the bureau of Ethnology 4 (1882—83).
385. Washington. Department of agriculture. Report 1885.
†386. Washington. War Department.
†387. Washington. Treasury Department.
388. Washington. U. S. Geological Survey. 1) Monographs X (Marsch: Dinocerata) XI (Russel: Geological history of Lake Laboutan). 2) Bulletin III26, IV(27–30), V(31–36), VI37–39.

Mexico.

389. Mexico. Sociedad de geographia y estadistica de la republica mexicana. Boletin 3. Epoca VI4–9.
390. Mexico. Museo nacional. III11a.

Digitized by Google

Brasilien.

†391. Rio de Janeiro. Instituto historico geografico e etnografico do Brasil.
392. Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos VI.

Argentinische Republik.

†393. Buenos-Aires. Museo publico.
†394. Buenos-Aires. Sociedad cientifica Argentina.
395. Cordoba. Academia nacional di ciencias de la republica Argentina. 1) Boletin IX_{1-4}. 2) Actas II_1. V_3.

Chili.

396. Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen 4.

Venezuela.

397. Caracas. Estados Unidos de Venezuela. Gazeta oficial. 15 (1887) No. 1—15, 21—33, 35, 40—50, 56—74, 93, 96, 97, 101.

Australien.

398. Sydney. Royal Society of N. S. Wales. Journal and Proceedings 19.
399. Wellington. Neu Zealand Institute. 1) Transactions and Proceedings 19. 2) New-Zealand Industrial Exhibition 1885, official Record.

Bücher 1887 angekauft.

Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. 51, 52 (1887).
Petermann. Geographische Mitteilungen. 1887. Ergänzungsheft 85—88.
Annalen der Physik und Chemie (begründet von J. C. Poggendorf, herausgegeben von G. und E. Wiedemann). Neue Folge 30—32 (1887). Beiblätter 11 (1887).
Archiv für Anthropologie, Zeitschrift für Naturgeschichte und Urgeschichte der Menschen (Organ der Deutschen Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgeschichte) XVII_{1-3}.
Zeitschrift für Ethnologie, Organ der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 19 (1887) 1—5.
Baumgarten (Johannes), Deutsch-Ost-Afrika und seine Nachbarländer. Berlin 1887.
Berlin (Dorothea). Erinnerungen an Gustav Nachtigal. Berlin 1887.
Berger (Rudolph). Rumaenien. Breslau 1887.
Blümner. Leben und Sitten der Griechen I—III. (Wissen der Gegenwart 61—63). Leipzig und Prag 1887.
Blümner und Schorn. Geschichte des Kunstgewerbes IV: Die Kunsterzeugnisse aus Thon und Glas (Wissen der Gegenwart 65).
Chavanne (Joseph). Reisen und Forschungen im alten und neuen Kongostaate. Jena 1887.
v. Erkert. Der Kaukasus und seine Völker. Leipzig 1887.
Greeley. Drei Jahre im hohen Norden. Die Lady Franklin-Bai-Expedition i. d. J. 1881—84. Jena 1887.
Gregorovius, Ferdinand. Kleine Schriften zur Geschichte und Cultur I. Leipzig 1887.
Hassaurek. Vier Jahre unter den Spanischen Amerikanern. Dresden 1887.
Keller, Conrad. Reisebilder aus Ost-Afrika und Madagaskar. Leipzig 1887.
Kirchhof, Theodor. Californische Culturbilder. Cassel 1886.
Koch, Rudolph. Fürst Alexander von Bulgarien. Darmstadt 1887.
v. Hübner, Alexander. Durch das Britische Reich. 2 Bände. Leipzig 1887.
Lemke, E. Volkstümliches in Ostpreussen II. Mohrungen 1887.
Lux. Die Balkanhalbinsel (mit Ausschluss von Griechenland). Freiburg i. B. 1887.
Moser, Heinrich. Durch Central-Asien. Leipzig 1888.
Parkinson. Der Bismarck-Archipel. Leipzig 1887.
v. Schak (Graf Adolph Friedrich). Ein halbes Jahrhundert I—III. Stuttgart und Leipzig 1888.

Digitized by Google

Siewers, W. Reise in der Sierra Nevada de Santa Marta. Leipzig 1887.
Squier. Peru. Leipzig 1883.
Tchihatchef, P. de. Klein-Asien (Wissen der Gegenwart 64). Leipzig und Prag 1887.
Tomaschky. Die Ansiedelungen im Weichsel-Nogat-Delta. Münster 1887.
Adressbuch für Königsberg 1887.
Messtischblätter des Generalstabes in photographischen Kopien No. 1—6, 108—110, 142—146, 181, 183—187, 192, 193, 195, 223, 224, 238, 239, 241, 274, 275, 289, 292, 476—478, 553—555, 626, 627, 636—638, 715, 726, 728, 729, 791. 801, 812, 815, 816, 818, 819, 897, 912, 913, 980, 981, 991, 995, 1008, 1075—1077, 1087, 1088, 1342.
Desgl. lithographiert No. 720—724, 806—810.
Palaeontographica Bd. 33 (Schluss) und 34. Cassel 1887.

Geschenke 1887.

Lyell, Charles. Principles of Geology. 10 Edition, 2 Vol. London 1867/68. (Gesch. v. O. Tischler.)
Buch, Leopold v. Gesammelte Schriften. Bd. 1—4. Berlin. (Geschenk von O. Tischler.)
Jahresbericht des Landwirtschaftlichen Zentralvereins für Litauen und Masuren 1884, 1885, 1886.
Ergebnisse aus den Beobachtungen der meteorologischen Stationen des landw. Zentral-Vereins für Litauen und Masuren 1884 von Dr. Wilhelm Pabst. (Alles gesch. von Herrn Dr. Pabst.)
Levasseur. Les tables de Survie. Nancy 1887. (Vom Verfasser.)
Saint-Lager. 1) Recherches historiques sur les mots „Plantes Males et Plantes Femelles. Paris 1884. 2) Histoire des Herbiers. Paris 1885. (Vom Verfasser.)
Kirchhoff. Bericht der Central-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland. Erstattet in Halle. 1887. (Vom Verfasser.)
Das Römisch-Germanische Central-Museum in Mainz, 35 Jahre nach seiner Gründung. (Vom Museum.)
Witterungsbeobachtungen und Notizen über die Ankunft der Zugvögel angestellt zu Grabnik, Kr. Lyck, vom Herrn Lehrer J. Marczowskam. 1) Notizen in den Kalendern von 1853 bis 1867. 1870—76. 2) Handschriftliche Notizen in 4^0: a) Temperaturnachrichten in den Jahren 1879—84; b) Notizen über die Ankunft der Zugvögel; 3) Bienenkalender für diesen Zeitraum (durch Herrn Landschaftsrat Eckert-Czerwonken).
Engelhardt, Hermann. Die Flora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Mit 21 Tafeln. Halle 1885. (Geschenk des Verfassers.

Druck von R. Leupold in Königsberg in Fr.

Digitized by Google

Schriften d. Physik. Oek. Gesellsch. z. Königsberg, Jahrg. XXVIII, 1887.

Fig. 1.

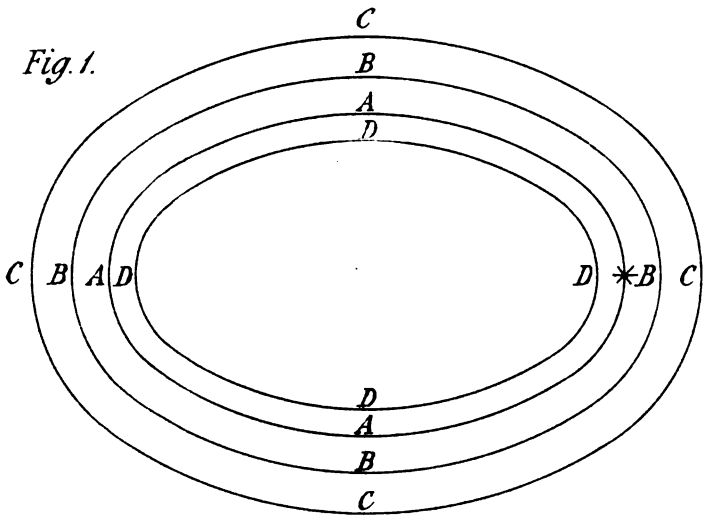


Fig. 4.

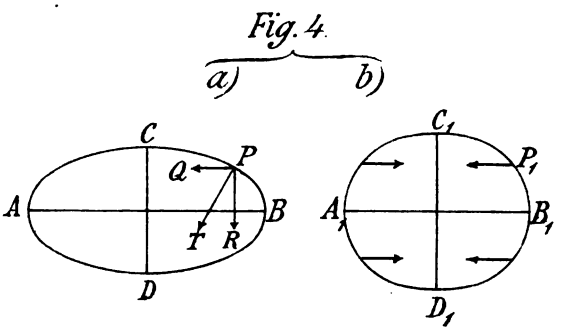
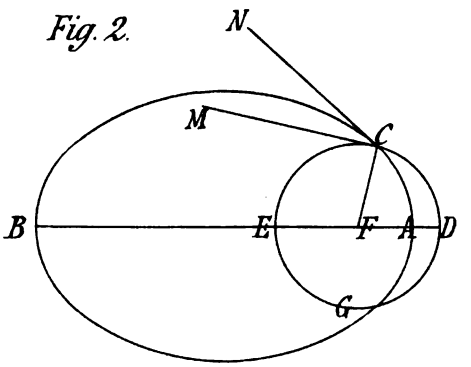


Fig. 2.



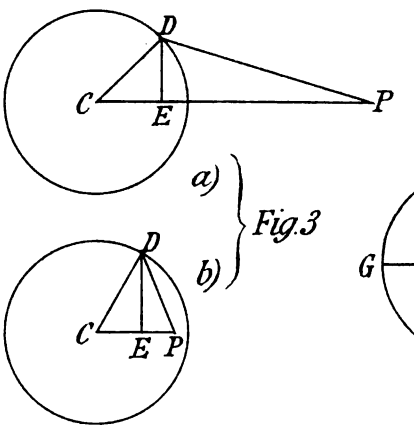


Fig. 5.

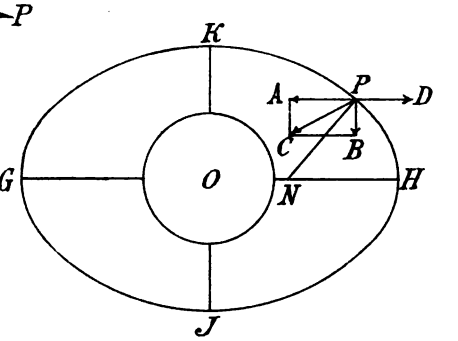
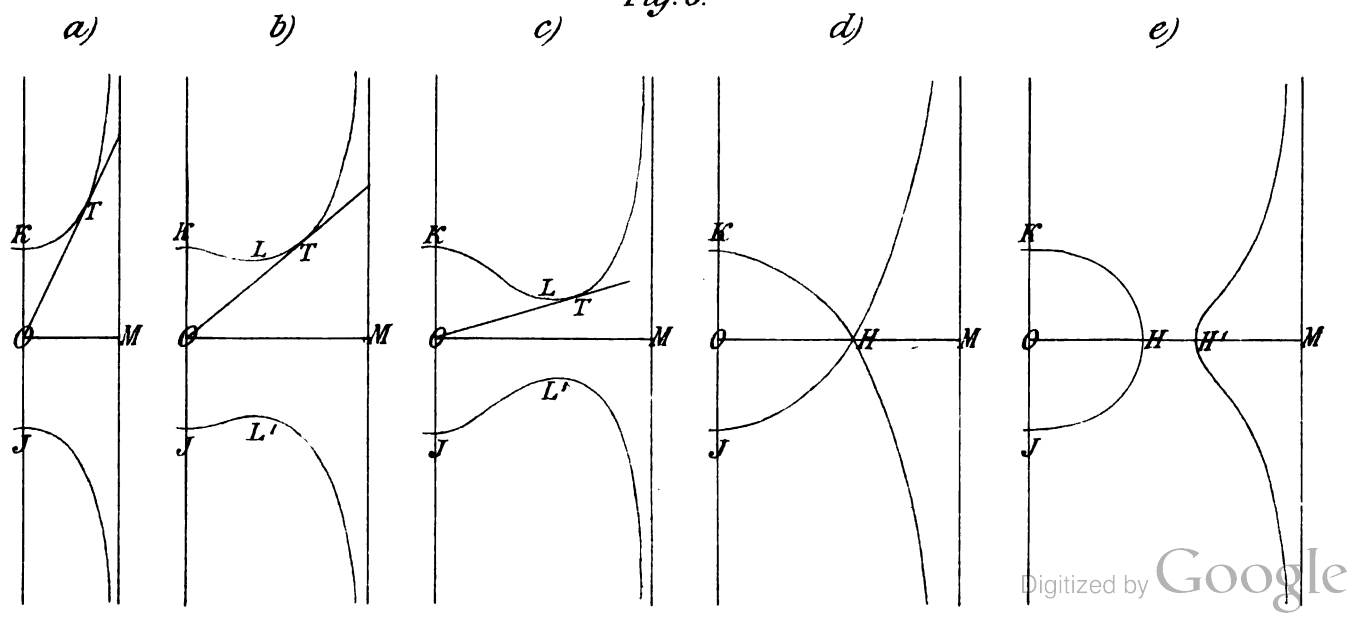


Fig. 6.



Digitized by Google

Digitized by Google

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

NEUNUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

1888.

KÖNIGSBERG.

IN COMMISSION BEI KOCH & REIMER.

1889.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des XXIX. Jahrganges.

Mitglieder-Verzeichnis . . . . . Seite I.

Abhandlungen.

Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg in Pr. in den Jahren 1883 und 1884. Von Dr. E. Mischpeter . . . . . Seite 1

Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ost-Pr., eingesandt an die Schwedische Geologische Landesuntersuchung von dem Mineralien-Kabinet der Universität zu Königsberg in Pr. Von Hjalmar Lundbohm in Stockholm . . . . . » 27

Über Molekular-Physik. Versuch einer einheitlich dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte. Von Prof. Dr. F. Lindemann . . . . . » 31

Bericht über die 26. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg am 4. Oktober 1887. Vom Vorstande . . . . . » 82

Ostpreussische Grabhügel. II. Von Dr. Otto Tischler . . . . . » 106

Sitzungsberichte.

Sitzung am 5. Januar 1888.

Prof. Dr. Stieda: *Über den Bau und die Entwickelung der Federn* . . . . . Seite 3

Prof. Dr. Langendorff: *Über Volumveränderung der Muskeln bei Kontraktion* . . » 3

Dr. Jentzsch: *Über neue Zugänge zu den geologischen Sammlungen des Provinzial-Museums* . . . . . » 4

Sitzung am 2. Februar 1888.

Dr. Georg v. Seidlitz: *Über die Mimicry* . . . . . » 5

Dr. Otto Tischler: *Über Bronze-Depot-Funde des Provinzial-Museums* . . . . . » 5

Sitzung am 1. März 1888.

Prof. Dr. Samuel: *Über den Einfluss der Winterkälte auf die Eigenwärme* . . . » 12

Dr. Oswald Seeliger: *Über Reifung und Befruchtung des tierischen Eies* . . . » 12

Sitzung am 5. April 1888.

Prof. Dr. F. Lindemann: *Über Sir William Thomson's Molekularhypothese und ihren Zusammenhang mit der Bildung der Spektrallinien, sowie mit der gesamten Grundlage der Lehre vom Licht und von der Elektrizität* . . . . . » 14

Dr. Abromeit: *Über seltne Pflanzen Ost- und Westpreussens* . . . . . » 14

Dr. Jentzsch: *Über die Überschwemmungs-Gebiete der Nogat* . . . . . » 14

Sitzung am 3. Mai 1888.

Dr. Otto Tischler: *Über die im Jahre 1887 angestellten archäologischen Untersuchungen und über neue Funde, die ins Provinzial-Museum gelangt sind* . . » 14

Dr. Franz: *Über die Messung der Helligkeit der Fixsterne* . . . . . » 23

Digitized by Google

Sitzung am 7. Juni 1888.
Prof. Dr. Volkmann: *Über die Bjerknes'schen hydrodynamischen Erscheinungen* . Seite 24
Dr. K. Schmidt: *Über das phonische Rad und seine Anwendung in der Telegraphie* » 24
Dr. Tischler: *Vorlegung von Bronzefunden* . . . . . » 25
General-Versammlung.
Sitzung am 4. Oktober 1888.
Fritz Grabowsky: *Klimatologische und naturhistorische Mitteilungen aus Neu-Guinea* . . . . . » 26
Prof. Dr. Rühl: *Mitteilungen aus Unter-Italien* . . . . . » 28
Prof. Dr. Luerssen: *Über das Vorkommen von Hymenophyllum Tunbridgense in der sächsischen Schweiz und über neue Funde von Farnbastarden in Deutschland und Oesterreich* . . . . . » 29
Sitzung am 1. November 1888.
Prof. Dr. Chun: *Über die Guanchen* . . . . . » 30
Prof. Dr. Stieda: *Über Ausmessungen der Guanchen-Schädel* . . . . . » 31
Sitzung am 6. Dezember 1888.
Dr. Zander: *Über das Gefieder des afrikanischen Strausses* . . . . . » 31
Dr. Klien: *Über die Einwirkung der Futterstoffe auf die Zusammensetzung der Ziegenmilch* . . . . . » 32
Prof. Dr. Langendorff: *Stroboskopische Versuche* . . . . . » 32
General-Versammlung.

Bericht über die Bibliothek der Gesellschaft von Dr. Tischler . . . . . » 34

Digitized by Google

Verzeichnis der Mitglieder

der

physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

am 31. Dezember 1888.*)

Protektor der Gesellschaft.

von Schlieckmann, Dr., Oberpräsident der Provinz Ostpreussen und Universitäts-Kurator, Excellenz. 1882.

Ehrenmitglieder.

Beyrich, Dr., Prof., Geheimer Bergrat, Direktor der geologischen Landesanstalt, Berlin. 67.
von Dechen, Dr., Wirklicher Geheimer Rat, Oberberghauptmann, Excellenz, Bonn. 80.
Hensche, W., Dr., Medizinalrat, Stadtältester, hier. 23.
von Horn, Dr., Wirklicher Geheimer Rat, Oberpräsident a. D., Excellenz, Berlin W, Landgrafenstrasse 11. 69.
Levasseur, Pierre Emile, Prof., Membre de l'Institut, Paris. 78.
Neumann, Franz, Dr., Prof., Geheimer Regierungsrat, hier. 27.
von Scherzer, Karl, Dr., Ministerialrat, K. K. Generalkonsul in Genua. 80.
Torell, Dr., Prof., Direktor der geologischen Untersuchung in Stockholm. 80.
Virchow, Dr., Prof., Geheimer Medizinalrat, Berlin. 80.

Vorstand.

Geheimer Sanitätsrat Dr. Schiefferdecker, Präsident. 48.
Professor Dr. Stieda, Direktor. 85.
Privatdocent Dr. Franz, Sekretär. 77.
Kommerzienrat Weller, Kassenkurator. 60.
Hofapotheker Hagen, Rendant. 51.
Dr. Tischler, Bibliothekar und auswärtiger Sekretär. 65.

Provinzialmuseum der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft.

Die geologische Sammlung steht unter Leitung des Herrn Dr. Jentzsch.

Die anthropologisch-prähistorische Sammlung und die Bibliothek verwaltet Herr Dr. Tischler.

Die Erdthermometer im botanischen Garten beaufsichtigt Herr Dr. Mischpeter.

Museumsdiener: Kretschmann und Schönwald.

---

*) Die beigesetzten Zahlen bezeichnen das Jahr der Aufnahme.

Digitized by Google

Ordentliche Mitglieder.

(Anzahl 227.)

Abromeit, Dr., Botaniker. 87.
Albrecht, Dr., Gewerbeschuldirek. a. D. 43.
Andersch, A., Kommerzienrat. 49.
Aschenheim, Dr., Generallandschaftsrat, Prassnicken. 68.
Baenitz, Dr., Lehrer. 65.
Balduhn. 88.
Bamberger, Dr., Rabbiner. 87.
Baumgart, Dr., Prof. der Literatur. 73.
Baumgarten, Dr., Prof. d. path. Anat. 76.
Becker, M., Geheimer Kommerzienrat. 82.
Beer, Justizrat. 82.
von Behr, Prof., Oberlehrer. 46.
Bernecker, Bankdirektor. 80.
Bertholdt, Dr., Prof. d. Augenheilkunde. 68.
Besch, Oberlehrer. 73.
Bezzenberger, Dr., Prof. der Sprachvergleichung. 83.
Bienko, O. 60.
Bieske, Ingenieur. 83.
Blochmann, Dr., Prof. der Chemie. 80.
Böhm, Oberamtmann. 59.
Bon, Generallandschaftsdirektor, Rittergutsbesitzer, Neuhausen. 66.
Born, Apothekenbesitzer. 66.
Branco, Dr., Prof. der Mineralogie. 87.
von Brandt, Polizeipräsident. 87.
Braun, Schulamtskandidat. 80.
Bujack, Dr., Oberlehrer. 61.
Caspary, Dr. med., Prof. 80.
Cholevius, L., Dr., Oberlehrer. 68.
Chun, Dr., Prof. der Zoologie. 83.
Cohn, J., Kommerzienrat. 69.
Conditt, B., Kaufmann. 62.
Coranda, Dr., Arzt. 84.
Cynthius, Dr., Sanitätsrat, Kreisphys. 74.
Czwalina, G., Oberlehrer. 69.
Döbbelin, Zahnarzt. 72.
Dohrn, Dr., Prof., Geh. Medizinalrat. 83.
Donisch, Hauptmann. 85.
Douglas. 61.
Ehlers, Gustav, Kaufmann. 87.
Eichert, Apothekenbesitzer. 73.
Ellendt, Dr., Oberlehrer, Prof. 67.
Erdmann, Dr., Arzt. 82.
Falkenheim sen., Dr., Arzt. 77.
Falkson, Dr., Arzt. 59.
Fischer, Oberlandesgerichtsrat. 60.
Fleischmann, Dr., Prof. der Landwirtschaft. 86.
Franz, Dr., Privatdocent, Observator. 77.
Friedländer, Dr., Prof. der Philologie, Geheimer Regierungsrat. 59.
Frölich, Dr., Arzt. 72.
Fuhrmann, Prof., Oberlehrer. 61.
Gädecke, Geheimer Kommerzienrat. 36.
Gädecke, Rittergutsbesitzer, Powayen. 79.
Gamm, Fabrikant. 76.
Gareis, Dr., Prof. der Rechte. 88.
Gebauhr, Pianofortefabrikant. 77.
Gemmel, Hauptmann. 88.
Gottheil, Hofphotograph. 87.
Grabowsky, Forschungsreisender für Borneo und Neuguinea. 88.
Graf, Stadtrat. 81.
Grenda, Amtsgerichtsrat. 76.
Grünhagen, Dr., Prof. der Physik. 81.
Grunewald, Fabrikant chir. Instrum. 80.
Gutzeit, Buchhändler. 79.
Guthzeit, Dr., Arzt. 74.
Haarbrücker, F., Kaufmann. 72.
Häbler, Generallandschaftsrat. 64.
Hagen, Hofapotheker. 51.
Hagen, Pharmazeut, Gerichtsassessor. 88.
Hagen, Stadtrat. 79.
Hagen, Justizrat. 83.
Hahn, Dr., Prof. der Geographie. 85.
Hay, Dr., Arzt. 59.
Hay, A. 81.
Heilmann, A. 65.
Hennig, Dr., Arzt. 78.
Herbig, Apotheker. 80.
Hermann, Dr., Prof. der Physiologie, Geheimer Medizinalrat. 84.
Heydeck, Prof., Historienmaler. 83.
Heumann, Fabrikdirektor. 79.
Hieber, Dr., Arzt. 70.
Hirsch, Dr., Sanitätsrat. 52.
Hirschfeld, Dr., Prof. der Archäologie. 78.
Hirschfeld, Dr., Arzt. 79.
Holldack, Stadtrat. 85.
Hübner, Ed., Oberlehrer. 86.
Hüser, Ingenieur. 86.
Jacobson, Dr., Prof. der Augenheilkunde, Geheimer Medizinalrat. 59.
Jaffé, Dr., Prof. der mediz. Chemie. 73.
Jentzsch, Dr., Privatdocent, Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt. 75.
Jereslaw, Lion, Kaufmann. 76.
Ihlo, Dr., Arzt. 75.
Ipsen, Stadtrat. 79.
Kade, Premier-Lieutenant. 84.
Kade, Dr., Chemiker. 85.
Kafemann, Dr., Arzt. 87.
Kahle, Apothekenbesitzer. 75.
Klebs, R., Dr., Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt. 77.
Kleiber, Prof., Realgymnasialdirektor. 72.

Digitized by Google

Klien, Dr., Dirigent der landwirtschaftlichen Versuchstation. 77.
Kluge, Generalagent. 77.
Knoblauch, Dr., Schulamtskandidat. 87.
Koch, Buchhändler. 75.
Köhler, Paul, Lehrer der Chemie. 87.
Kowalewski, Apotheker 67.
Krah, Landesbaurat. 76.
Krahmer, Justizrat. 60.
Krause, Amtsgerichtsrat. 69.
Kreiss, Generalsekretär des landwirtschaftlichen Central-Vereins. 75.
Krohne, Kaufmann. 79.
Krüger, Direktor der Ostpr. Südbahn. 85.
Künow, Konservator d. zoolog. Museums. 74.
Kunze, Apothekenbesitzer. 77.
Langendorff, Dr., Prof. d. Physiologie. 84.
Lehmann, Dr., Arzt. 59.
Lemke, Schulamtskandidat. 59.
Leo, Stadtrat. 77.
Leupold, R., Buchdruckereibesitzer. 87.
Liedtke, Prediger. 74.
Lindemann, Dr., Prof. der Mathematik. 83.
Lohmeyer, Dr., Prof. der Geschichte. 69.
Lossen, Dr., Prof. der Chemie. 78.
Lottermoser, C., Apotheker. 86.
Luchhau, Dr., Arzt. 80.
Ludwig, Dr., Prof. der Philologie. 79.
Luerssen, Dr., Prof. der Botanik. 88.
Magnus, A., Dr., Sanitätsrat. 51.
Magnus, E., Dr., Sanitätsrat. 68.
Magnus, L., Kaufmann. 80.
Marek, Dr., Prof. der Landwirtschaft. 78.
Maschke, Dr., Arzt. 70.
Meier, Ivan, Kaufmann. 80.
Merguet, Dr., Oberlehrer. 74.
Meschede, Dr., Prof., Krankenhausdirektor. 73.
Meyer, O., Kaufmann. 85.
Michels, Chefredakteur. 82.
Michelson, Dr. med., Privatdocent. 83.
Mikulicz, Dr., Prof. der Chirurgie, Medizinalrat. 87.
Milentz, Apothekenbesitzer. 59.
Minzloff, Photograph. 88.
Mischpeter, Dr., Realgymnasiallehrer. 72.
von Morstein, Dr., Oberlehrer, Prof. 74.
Müller, Rektor. 67.
Münster, Dr. med., Prof. 80.
Musack, Fabrikbesitzer. 74.
Naumann, Apotheker. 57.
Neumann, Dr., Prof. der pathol. Anatomie, Geheimer Medizinalrat. 59.
Ohlert, A., Oberlehrer. 86.
Olck, Oberlehrer. 72.
von Olfers, Dr., Arzt, Rittergutsbesitzer, Metgethen. 72.
Packheiser, Apotheker. 72.
Pape, Dr., Prof. der Physik. 78.
Passarge, Oberlandesgerichtsrat. 61.
Patze, Stadtältester, Apotheker. 38.
von Pelchrzim, Rittmeister. 87.
Peter, Kaufmann. 77.
Peters, C. F. W., Dr., Prof. d. Astronomie. 88.
Peters, Dr., Oberlehrer. 78.
Piëske, Premier-Lieutenant. 87.
Pincus, Dr., Prof., Geh. Medizinalrat. 68.
Prin, jun., Kaufmann. 78.
Rahts, Dr., Privatdocent, Astronom. 85.
Rath, Oberlandesgerichtsrat. 88.
Rauscher, Oberlandesgerichtsrat. 82.
Ritthausen, Dr., Prof. der Chemie. 59.
Röder, Apothekenbesitzer. 88.
Rosenfeld, H., Kaufmann. 78.
Rühl, Dr., Prof. der Geschichte. 88.
Rupp, Dr., Arzt. 72.
Saalschütz, Dr., Prof. der Mathematik. 73.
Samter, Dr., Arzt. 60.
Samuel, Dr., Prof. der Medizin. 57.
Sanio, Realgymnasiallehrer. 82.
Scheefer, Franz. 87.
Schellong, Dr., Arzt, Forschungsreisender für Neuguinea. 84.
Schepke, Kaufmann. 77.
Schiefferdecker, Realschuldirek. a. D. 41.
Schiefferdecker, Dr., Geheimer Sanitätsrat. 48.
Schimmelpfennig, Kaufmann. 79.
Schlesinger, Dr., Arzt. 62.
Schmidt, E. 82.
Schmidt, Dr., Assistent am physikal. Institut. 87.
Schneider, Dr., Prof. der Chirurgie. 69.
Schreiber, Dr., Prof. der inn. Medizin. 80.
Schröter, Dr., Arzt. 59.
Schröter, Geheimer Kommerzienrat. 77.
Schüssler, Apothekenbesitzer. 81.
Schultz, Schulamtskandidat in Culm. 86.
Schumacher, Dr., Arzt. 68.
Schwenkner, Apotheker. 81.
von Seidlitz, Dr. phil. et med., Rittergutsbesitzer. 77.
Sélke, Oberbürgermeister. 75.
Seydel, Dr., Privatdoc., Kreiswundarzt. 79.
Simon, Dr. jur., Kaufmann, 77.
Simony, Civilingenieur. 66.
Simsky, Fabrikant chir. Instrumente. 66.
Sommer, Dr., Prof., Konsistorialrat. 59.
Sommer, Dr., Assist.-Arzt i. Allenberg. 86.
Sommerfeld, Dr., Arzt. 52.
Sotteck, Dr., Sanitätsrat. 52.
Spirgatis, Dr., Prof. der Chemie. 56.
Stellter, Geheimer Justizrat. 60.
Stetter, Dr. med., Privatdocent. 82.

Digitized by Google

Stieda, Dr., Prof. der Anatomie. 85.
Symanski, Landgerichtsrat. 71.
Theodor, Stadtrat a. D. 77.
Thomas, Hauptmann. 87.
Tieffenbach, R., Prof., Oberlehrer. 73.
Tischler, Otto, Dr. phil. 65.
Tischler, Gutsbesitzer, Losgehnen. 74.
Unterberger, Dr., Arzt. 83.
Vanhöffen, Dr., Assistent am zoologischen Museum. 86.
Vogelgesang, Dr. 74.
Volkmann, Dr., Prof. der Physik. 86.
Walter, Dr., Prof. der Philosophie. 75.
Warkentin, Stadtrat. 73.
Wedthoff, Oberregierungsrat. 71.
Weger, Dr., Sanitätsrat. 39.
Weller, Kommerz- u. Admiralitätsrat. 60.
Weller, L., Kaufmann. 80.
Wendland, Direkt. d. Ostpr. Südbahn. 72.
Werner, Assistent am physikal. Institut. 87.
Wiehler, F., Kaufmann. 77.
Wittrien, Oberlehrer. 85.
Zacharias, Dr., Sanitätsrat. 52.
Zander, Dr., Privatdocent, Prosektor. 88.
Zimmermann, Apotheker. 80.
Zornow, Apothekenbesitzer. 88.

Auswärtige Mitglieder.

(Anzahl 194.)

Albrecht, Dr. phil. et med., Prof., Anatom, Hamburg. 77.
von Alten, Oberkammerherr, Excellenz, Oldenburg. 88.
Altertums-Gesellschaft in Elbing.
Anger, Dr., Gymnasialdir., Graudenz. 74.
Arppe, Ad. Ed., Prof. der Chemie in Helsingfors. 62.
von Baehr, Rittergutsbesitzer, Gr. Ramsau bei Wartenburg. 73.
Benefeldt, Rittergutsbesitzer, Quoossen bei Gallingen. 84.
Berendt, Dr., Prof., Landesgeolog, Berlin SW, Dessauerstr. No. 35. 66.
Behrens, Alb., Rittergutsbesitzer auf Seemen bei Gilgenburg. 62.
Berent, Rittergutsbesitzer auf Arnau. 65.
Berent, Dr., Oberlehrer, Tilsit. 88.
Beyer, Dr., Oberlehrer, Wehlau. 87.
Blell, Rentier, Lichterfelde b. Berlin. 79.
Böhm, Rittergutsbesitzer, Glaubitten bei Korschen. 72.
von Bönigk, Fr iherr, Major a. D., Postdirektor in Demmin in Pommern. 76.
Börnstein, Dr., Prof. d. Physik, Berlin 72.
von Bohlschwing, Rittergutsbes., Schönbruch, Kreis Friedland, Ostpr. 78.
Brandt, Dr., Prof. der Zoologie, Kiel. 85.
Bresgott, Kreisbaumstr., Mohrungen. 79.
Bruhn, Oscar, Kaufmann, Insterburg. 79.
Brusina, Spiridion, Vorsteher des zoologischen Museums, Agram. 74.
Buchinger, Dr., Prof. in Strassburg. 67.
Buhse, Fr., Dr., Direktor des naturforsch. Vereins zu Riga, Palais-Str. 5. 71.
de Caligny, Anatole, Marquis, Château de Sailly pr. Fontenay St. Père. 66.
Caspary, Joh., cand. jur., Freiburg Br. 78.
Claassen, Rittergutsbesitzer, Warnikam b. Ludwigsort. 80.
Conradi'sche Stiftung in Jenkau bei Danzig. 63.
Conwentz, Dr., Direktor des Provinzialmuseums in Danzig. 87.
Copernikus-Verein in Thorn. 66.
Copes, F. S., Dr., New-Orleans. 72.
Czudnowitz, Dr., Insterburg. 81.
Daemers de Cachard, Prof., Brüssel. 78.
Danehl, Rektor in Zinten. 78.
Dittrich, Lehrer in Wormditt. 78.
zu Dohna-Schlodien, Graf. 61.
Dohrn, C. A., Dr., Präsident des entomologischen Vereins in Stettin. 60.
Dorn, Dr., Prof. der Physik in Halle. 72.
Dorien, Dr. med., Sanitätsrat, Lyck. 62.
Dorr, Dr., Oberlehrer, Elbing. 78.
Dromtra, Ottom., Kaufm., Allenstein. 61.
Drope, Pächter in Grünlinde bei Grünhayn. 77.
Duchartre, P., Prof. der Botanik und Mitglied der Akademie in Paris. 62.
Eben, Rittergutsbesitzer, Bauditten. 87.
Ebert, Dr., Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt, Berlin. 85.
Eckert, Landschaftsrat, Czerwonken bei Lyck. 78.
Elsner, Hermann, Schriftsteller, Elbing, Holländer-Str. 6. 87.
Erchenbrecher, Dr., Chemiker, Salzbergwerk Neu-Stassfurt bei Stassfurt. 79.
Erikson, Direktor des Königl. Gartens in Haga bei Stockholm. 67.
Fleischer, Major a. D., Berlin SW, Hagelsberger Str. 44, I. 84.
Flügel, Felix, Dr., Agent der Smithsonian Institution, Leipzig. 63.
Frisch, Oberamtmann, Stanaitschen. 64.
Fröhlich, Lehrer in Thorn. 75.
Fröhlich, Rendant in Culm. 77.
Geinitz, Dr., Prof., Geh. Hofrat, Dresden. 76.

Digitized by Google

Geinitz, Dr., Prof. der Mineralogie in Rostock. 88.
Gerstaecker, Dr., Prof. der Zoologie, Greifswald. 62.
Giesebrecht, Dr., Prof., Geschichtsschreiber, München. 59.
Gisevius, Dr., Landwirtschaftslehrer in Dahme. 85.
von Glasow, Lieutenant, Lokehnen bei Wolittnick. 80.
Gandoger, Botaniker in Aras (Rhône). 82.
von Gossler, Dr., Minister der Geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, Excellenz, Berlin. 69.
Gottheil, E., Architekt und Ausstellungs-Kommissar, New-Orleans. 72.
Greiff, Dr., Wirkl. Geh. Rat, Ministerialdirektor, Excellenz, Berlin. 71.
Güllich, Forstkassen-Rend., Braunsberg. 77.
Gürich, Regierungsrat in Breslau. 72.
Haber, Lehrer, Lauenburg in Pommern. 86.
Hagedorn, Dr., Hamburg. 85.
Hagen, H. A., Dr., Prof. der Entomologie, Cambridge, Amerika. 43.
Hagen, Gutsbesitzer auf Gilgenau bei Passenheim. 69.
Hartung, G., Dr., Geolog in Heidelberg bei A. J. Ernst in Heidelberg. 58.
Hasemann, Kreisschulinspektor, Marienwerder. 82.
von Helmholtz, Dr., Prof., Geheimer Regierungsrat, Präsident der physikalisch-technischen Reichsanstalt, Berlin. 49.
Helwich, Apothekenbes., Bischofstein. 80.
Hennemeyer, Dr., Kreisphysikus, Ortelsburg. 88.
von Heyden, Major z. D., Dr. in Bockenheim, Schlossstrasse. 66.
Heubach, Rittergutsbesitzer in Kapkeim bei Lindenau. 79.
Hilbert, Dr., Arzt in Sensburg. 81.
Hinrichs, Prof. d. Physik i. Iowa-City. 65.
Hooker, Dr., Jos. Dalton, R. N., F. R. S., F. L. S. Royal Gardens, Kew bei London. 62.
Horn, Amtsverwalter, Putzig. 72.
Horn, Rechtsanwalt, Insterburg. 77.
Hoyer, Gutsbesitzer in Swaroschin bei Dirschau. 75.
Hundertmark, Pfarrer, Insterburg. 80.
Jensen, Dr. med., Charlottenburg.
Issel, Arthur, Dr., Prof., Genua. 77.
Kaeswurm, C., Rittergutsbes., Sodenen bei Walterkemen. 74.
Kascheike, Apothekenbes. i. Drengfurth. 60.
Kersandt, Dr., Geh. Ober-Medizinalrat in Berlin, Tempelhofer Ufer 31. 68.
King, V. O., Dr. in New-Orleans. 72.
Knoblauch, Dr., Prof. d. Physik, Geh.-R., Präsident d. Leopoldina in Halle 59.
Koch, Rittergutsbesitzer auf Powarben bei Trömpau. 61.
Körnicke, Dr., Prof. der Botanik in Poppelsdorf. 60.
Krauseneck, Rittergutsbesitzer auf Schanwitz bei Gutenfeld. 77.
Krauseneck, Buchdruckereibesitzer in Gumbinnen. 77.
Krüger, Dr., Oberlehrer, Tilsit. 69.
Kröhnert, Lehrer, Sportehnen bei Liebstadt. 79.
Krosta, Dr., Stadtschulrat in Stettin. 69.
Krosta, Pfarrer, Rydzewen bei Milken. 76.
Künzer, Dr., Prof., Oberlehrer, Marienwerder. 87.
Kuhn, Geheim. Regierungsrat, Görlitz. 65.
Lange, Dr., Prof. d. Bot. i. Kopenhagen. 64.
Lefévre, Th., in Brüssel. 76.
Le Jolis, Dr., Botaniker in Cherbourg. 62.
Leistner, Dr., Arzt in Eydtkuhnen 82.
Lepkowski, Dr., Prof. in Krakau. 76.
Lindenschmit, L., Dr., Direktor des römisch-german. Museums in Mainz. 75.
Lipschitz, Dr., Prof. der Mathematik, Geheimer Regierungsrat, Bonn. 55.
Litterarisch-polytechnischer Verein Mohrungen. 86.
Lovén, Sven Ludwig, Prof. der Zoologie, Stockholm. 67.
Lundbohm, Hjalmar, Staatsgeolog, Stockholm. 88.
Mack, Rittergutsbes., Althof-Ragnit. 77.
Meibauer, Rechtsanwalt in Konitz. 74.
Meyer, Dr., Kreisphysikus in Heilsberg. 82.
Möhl, H., Dr., Prof. in Cassel. 68.
Mörner, Dr., Sanitätsrat, Kreisphysikus in Pr. Stargardt. 64.
Momber, Prof., Oberlehrer in Danzig. 70.
Motherby, Rittergutsbesitzer, Arnsberg bei Creutzburg. 79.
Mühl, Amtsgerichtsrat a. D. und Stadtrat in Breslau, Gr. Feldstr. 10. 72.
Mühl, Forstmeister in Wiesbaden. 72.
Müttrich, A., Dr., Prof. in Eberswalde. 59.
Nagel, R., Dr., Prof., Oberl. in Elbing. 63.
Nanke, Dr., Landwirtschaftslehrer in Heiligenbeil. 88.
Naturwissenschaftlicher Verein, Bromberg. 67.
Naunyn, Dr., Prof., Geheimer Medizinalrat, Strassburg i. E. 59.
Neumann, Amtsgerichtsrat, Mohrungen. 79.
Neumann, Rittmeister, Rendsburg. 86.
Nikitin, Sergius, Chefgeol., Petersburg. 88.

Digitized by Google

Oelrich, Rittergutsbesitzer, Bialutten bei Illowo, Kreis Neidenburg 62.
Oudemans, A. J. A., Prof. i. Amsterdam. 64.
Pabst, Dr., Landwirtschaftslehrer, Marggrabowo. 87.
Pavenstädt, Rittergutsbesitzer in Weitzdorf bei Rastenburg. 76.
Pehlke, Kaufmann, Bartenstein. 80.
Peter, Dr., Privatdocent, Konservator des Herbariums in München. 83.
Podlech, Rittergutbes. in Mollehnen. 74.
Pöpcke, Bohrunternehmer, Stettin. 84.
Praetorius, Dr., Prof., Oberl., Konitz. 74.
Prang, Apothekenbesitzer, Bartenstein. 79.
Preuschoff, Propst in Tolkemit. 63.
von Pulszki, F., Ritter, Direktor des Königl. Ungar. National-Museums in Budapest. 76.
von Puttkamer, Staatsminister, Excellenz, Berlin. 71.
Puttlich, Rittergutsbesitzer, Sandlack bei Bartenstein. 84.
Radde, Dr., Direktor des Kaukasischen Museums in Tiflis. 74.
von Recklinghausen, Prof. der Medizin, Strassburg. 64.
von Rode, Landschaftsrat, Rauschken bei Usdau. 76.
Romer, Dr., Prof., Grosswardein. 72.
Rosenbohm, Apotheker, Graudenz. 79.
Rosenthal, Dr., Arzt, Schippenbeil. 87.
Rumler, Prof., Oberl., Gumbinnen. 77.
Rygh, Dr., Prof. in Christiana. 77.
von Sadowski, Dr. in Krakau. 76.
Scharlok, J., Apothekenbes. i. Graudenz. 67.
Schenk, Dr., Prof., Geh. Hofrat in Leipzig. 62.
Scheu, Rittergutsbesitzer, Löbarten bei Carlsberg. 88.
Schiefferdecker, Dr., Privatdocent, Prosektor, Bonn. 72.
Schlicht, Kreisschulinspekt. i. Rössel. 78.
Schliemann, H., Dr. in Athen. 77.
Schönborn, Dr., Prof., Geheim. Medizinalrat, Würzburg. 74.
Schreiber, Dr., Direktor des Kgl. sächsischen meteorol. Bureaus, Chemnitz. 76.
Schröder, Dr., Mitarbeiter d. geolog. Landesanstalt, Berlin, Invalidenstr. 44. 80.
Schuhmann, Landgerichtsrat in Braunsberg. 73.
Seeliger, O., Dr., Privatdocent der Zoologie, Berlin. 87.
de Selys-Longchamps, Edmund, Baron, Senator, Akademiker, Lüttich, Boulevard de la Sauvernière. 60.
Semper, O., in Altona. 76.
Senoner, Adolph, Bibliothekar der geologischen Reichsanstalt in Wien. 62.
Seydler, Fr., Rektor in Braunsberg. 60.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Skandlack bei Barten. 61.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Carben bei Heiligenbeil. 72.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Pluttwinnen bei Laptau. 78.
von Simson, E., Dr., Präsident d. Reichsgerichts, Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Leipzig. 51.
Sohnke, Dr., Prof. d. Physik, München. 64.
Sonntag, Ad., Dr. med., Kreisphysikus, Sanitätsrat in Allenstein. 61.
Steinhardt, E., Dr., Oberlehrer, Elbing. 72.
Steppuhn, Rittergutsbesitzer, Liekeim bei Bartenstein. 77.
Stöckel, Generalsekretär, Stobingen bei Insterburg. 75.
Strüvy, Rittergutsbesitzer, Wokellen bei Landsberg, Ostpr. 76.
von Tettau, Freiherr, Rittergutsbesitzer auf Tolks bei Bartenstein. 60.
Thiel, Dr., Sanitätsrat, Kreisphysikus in Bartenstein. 72.
Todaro, A., Dr., Prof., Senator, Direktor des botanischen Gartens in Palermo. 76.
Treichel, Rittergutsbesitzer, Hoch-Paleschken bei Alt-Kischau. 76.
Vigouroux, Schulinspekt. i. Wartenburg. 74.
Vogt, Carl, Prof. der Zoologie, Genf. 71.
Wahlstedt, L. J., Dr., Lektor der Botanik in Christianstad. 62.
Wahnschaffe, Dr., Privatdocent, Landesgeolog, Berlin N, Chausseestr. 86, II. 87.
Waldeyer, Dr., Prof., Geheimrat, Berlin. 62.
Wangerin, A., Dr., Prof. der Mathematik in Halle a. S. 73.
Wartmann, Dr., Prof. in St. Gallen. 64.
Waterhouse, G. R., Esq., Dir. d. Brit. Mus. in London. 63.
Weiss, Richard, Apotheker, Caymen. 87.
Werdermann, Rittergutsbesitzer auf Corjeiten bei Germau. 78.
Wiebe, Geh. Reg.-Baurat in Berlin. 62.
Winbeck, Major, Berlin. 80.
von Zander, Dr., Landrat in Heinrichswalde. 78.
Ziehe, Dr., prakt. Arzt in Gerdauen. 78.
Zinger, Lehrer in Pr. Holland. 84.

Die Mitglieder werden ersucht, Änderungen ihrer Adressen dem Bureau der Gesellschaft (Lange Reihe 4) anzuzeigen.

Digitized by Google

Beobachtungen

der

Station zur Messung der Temperatur der Erde

in verschiedenen Tiefen

im botanischen Garten zu Königsberg in Pr.

Januar 1883 bis December 1884.

Herausgegeben von Dr. E. Mischpeter.

In den beiden Jahren, für welche die Beobachtungen hier veröffentlicht werden, ist an der Station keine wesentliche Veränderung vorgekommen.

An den Glaskuppen, welche die Skalen bei den Thermometern 1 Fuss und 4 Fuss tief überdecken, hatten sich im Innern Wasserdämpfe kondensiert, welche die Ablesungen erschwerten. Um dieselben zu beseitigen, wurden die betreffenden Glaskuppen am 6. Mai 1884 von ihren Gewinden abgeschroben und so weit gehoben, dass ein sehr dünner Gummischlauch bis in die Spitze der Kuppe geführt werden konnte. Mit Hilfe eines kleinen Handgebläses wurde nun langsam aber anhaltend Luft, welche zwei Röhren mit Chlorcalcium durchstreichen musste, eingeblasen. Dasselbe Verfahren wurde am nächsten Tage, obwohl der Beschlag verschwunden war, der Sicherheit wegen, noch wiederholt.

Die Erdthermometer sind zum Schutz gegen das Zerbrechen der ganzen Länge nach in Kupferröhren eingeschlossen, an welchen sich unten zur Aufnahme der Gefässe dickere Ansatzstücke befinden. Nur die Skalen am oberen Ende sind von Glaskuppen bedeckt. Die Mitten der einzelnen Gefässe der Erdthermometer befinden sich in den Tiefen von 1 Zoll, 1 Fuss, 2 Fuss, 4 Fuss, 8 Fuss und 16 Fuss (rheinländisches Maass). Die Angaben der Temperaturen sind in Ganzen und Hundertsteln von Celsiusgraden. Bei den Luftthermometern bezeichnet:

III. ein Thermometer in Glaskuppe; es dient zur Bestimmung der Temperatur der Skalen bei den Erdthermometern;

IV. ein Thermometer in Kupferrohr eingeschlossen; es bestimmt die Temperatur des aus der Erde hervorragenden Teiles des Kupferrohres bei den Erdthermometern;

I′ ein Thermometer, dessen Gefäss unmittelbar über dem Erdboden liegt; es dient zur Bestimmung der Temperatur der den Erdboden berührenden Luftschicht;

VII. ein Thermometer, welches die von der Sonnenstrahlung befreite Lufttemperatur angiebt.

Die Zahlen 7, 2 und 8 bezeichnen die Beobachtungszeiten: 7 Uhr morgens, 2 Uhr mittags und 8 Uhr abends.

Die Thermometer 8 Fuss tief und 16 Fuss tief werden zwar auch täglich dreimal beobachtet, die Berechnung der Temperatur wird jedoch nur für die Morgenbeobachtung ausgeführt. Die Berechnung der Temperaturen in den tieferen Erdschichten ist nämlich ziemlich weitläufig, da die abgelesenen Skalenteile noch mehrfache Korrekturen erfordern. So muss z. B. bei dem 16 Fuss langen Thermometer in Betracht gezogen werden, dass der Quecksilberfaden durch Erdschichten geht, die andere Temperaturen haben, als das Gefäss; ferner spielt hier auch die Temperatur der Skala und die Temperatur des aus dem Erdboden hervorragenden Teiles der Kupferröhre eine Rolle. Die für die Berechnung zu Grunde gelegten Korrektionsformeln finden sich in der Abhandluug von Dorn im XIII. Jahrgange dieser Schriften, Seite 85. Die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen für die Jahre 1872—1882 finden sich in diesen Schriften: XV. pag. 1—18, XVI. pag. 7—22, XVII. pag. 77—92, XVIII. pag. 170—184, XX. pag. 147—161, XXIII. pag. 1—16, XXVII. pag. 9—32 c, XXVIII. pag. 1—26.

Digitized by Google

Januar 1883.

	Lufthermometer											
	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 2,32	— 2,20	— 4,98	— 2,60	— 2,31	— 4,75	— 1,80	— 2,48	— 4,13	— 2,02	— 2,64	— 4,59
2	— 2,42	1,27	3,73	— 2,22	1,11	3,47	— 2,31	1,23	3,35	— 2,29	1,50	3,62
3	2,80	6,65	2,20	2,23	5,45	2,11	2,35	3,65	2,18	2,93	3,81	2,47
4	0,67	— 0,22	— 2,20	0,43	— 0,09	— 1,93	0,28	— 0,45	— 1,71	0,93	— 0,45	— 1,79
5	— 8,17	— 5,71	—12,52	— 3,42	— 6,18	—12,22	— 6,63	— 7,06	—11,36	— 7,45	— 9,09	—11,37
6	— 9,26	— 2,04	— 9,50	— 9,24	— 2,74	— 9,34	— 8,88	— 6,03	— 9,05	— 8,21	— 6,80	— 9,47
7	— 3,93	— 2,84	— 3,60	— 4,08	— 3,61	— 3,70	— 4,04	— 3,61	— 3,52	— 3,90	— 3,66	— 3,90
8	— 2,84	1,23	0,11	— 3,13	0,77	0,05	— 3,74	0,98	0,15	— 2,49	1,04	0,24
9	1,96	2,85	0,51	1,78	2,65	0,39	1,88	2,39	0,67	1,85	2,54	0,93
10	— 1,15	— 0,50	— 4,74	— 1,16	— 0,62	— 4,65	— 1,09	— 1,23	— 4,52	— 0,84	— 1,60	— 4,66
11	— 9,90	— 4,86	— 4,34	— 9,63	— 5,23	— 4,27	— 8,88	— 5,37	— 4,09	— 8,21	— 5,96	— 4,17
12	— 7,63	— 5,87	— 4,46	— 7,47	— 5,70	— 4,32	— 6,55	— 5,63	— 4,21	— 7,67	— 5,89	— 4,51
13	— 2,84	0,10	— 9,86	— 2,84	— 1,01	— 9,53	— 3,74	— 2,31	— 9,14	— 2,87	— 4,81	— 9,81
14	—12,12	1,88	—12,32	—11,93	— 3,37	—11,88	—11,49	— 4,73	—11,62	—11,83	— 7,56	—11,86
15	—12,80	2,60	—10,51	—12,60	— 3,32	—10,39	—12,27	— 5,25	—10,13	—12,43	— 6,53	—10,23
16	—12,12	— 7,32	— 6,40	—12,03	— 7,61	— 6,28	—11,88	— 7,75	— 6,07	—11,98	— 7,61	— 6,08
17	— 4,66	— 2,84	— 4,26	— 4,56	— 2,89	— 4,27	— 4,13	— 3,00	— 4,09	— 4,66	— 3,21	— 4,17
18	— 3,49	— 1.06	— 2,24	— 3,56	— 1,35	— 2,31	— 3,25	— 1,27	— 2,18	— 3,58	— 1,45	— 2,29
19	— 5,79	0,79	0,75	— 6,04	0,63	0,72	— 5,41	0,71	0,89	— 5,42	0,55	0,85
20	0,43	2,20	1,39	0,43	1,97	1,35	0,54	1,92	1,32	0,31	1,96	1,58
21	0,35	1,39	0,19	0,29	0,72	— 0,05	0,32	0,71	0,19	0,66	0,96	0,47
22	— 0,20	— 1,83	— 3,25	— 0,19	— 2,41	— 3,42	0,11	— 2,57	— 3,17	0,20	— 2,75	— 3,14
23	— 4,66	0,04	—10,10	— 4,56	— 1,26	— 9,91	— 4,27	— 4,64	— 9,78	— 4,36	— 6,12	—10,00
24	— 9,98	— 7,76	— 7,72	— 9,77	— 7,80	— 7,51	— 9,35	— 7,89	— 7,32	—10,04	— 8,28	— 7,64
25	— 7,40	2,12	— 7,24	— 7,42	— 3,22	— 7,14	— 7,11	— 3,83	— 6,89	— 7,45	— 6,15	— 7,14
26	— 6.48	— 1,83	— 4,26	— 6,47	— 3,42	— 4,27	— 6,20	— 3,78	— 4,21	— 6,27	— 3,86	— 4,13
27	— 3,37	7,70	— 0,62	— 3,37	4,87	— 0,66	— 3,17	2,18	— 0,63	— 3,14	1,54	— 0,68
28	— 2,04	2,60	1,80	1,98	1,11	1,54	— 1,62	1,10	1,71	— 1,68	1,02	1,62
29	1,31	2,24	1,39	1,11	1,97	1,35	1,23	1,84	1,23	1,42	2,00	1,62
30	3,01	5,43	2,40	2,25	5,01	2,41	2,83	4,90	2,57	3,27	5,39	2,66
31	0,51	4,22	— 0,38	— 0,71	3,47	— 0,43	0,28	3,39	— 0,15	0,70	3,39	0,08
	— 4,02	— 0,02	— 3,58	— 3,95	— 1,11	— 3,54	— 3,83	— 1,74	— 3,34	— 3,73	— 2,26	— 3,24

Februar 1883.

1	— 0,14	5,23	0,79	— 0,19	3,42	0,67	— 0,24	2,05	0,89	— 0,11	1,23	0,85
2	1,19	6,77	0,35	0,91	2,07	0,43	1,06	2,01	0,45	1,19	1,70	0,81
3	0,67	13,95	3,41	0,63	9,69	3,23	0,71	6,93	3,22	0,85	6,93	3,54
4	1,80	3,81	1,11	1,49	2,94	1,06	1,58	2,52	1,28	2,12	2,39	1,23
5	1,55	0,31	— 0,46	1,39	— 0,05	— 0,53	1,11	0,02	— 0,50	1,54	— 0,07	— 0,38
6	— 2,64	— 0,66	— 3,04	— 2,60	— 1,45	— 3,08	— 2,31	— 1,45	— 2,87	— 2,64	— 1,98	— 3,25
7	— 4,06	— 1,06	— 2,24	— 4,13	— 1,83	— 2,22	— 3,70	— 1,71	— 2,01	— 4,21	— 2,17	— 2,21
8	— 4,42	— 2,84	— 3,81	— 4,27	— 3,37	— 3,66	— 3,87	— 3,43	— 3,43	— 4,32	— 3,86	— 3,74
9	— 6,52	2,97	— 7,12	— 6,90	— 0,29	— 7,00	— 6,63	— 2,57	— 6,50	— 6,99	— 4,13	— 6,80
10	— 7,28	10,37	— 3,85	— 7,42	5,01	— 3,80	— 7,53	1,41	— 3,74	— 7,18	0,62	— 3,74
11	— 6,76	12,40	— 0,22	— 6,66	8,06	— 0,33	— 6,29	4,34	0,02	— 6,31	2,39	0,04
12	— 3,60	3,53	— 0,10	— 3,56	3,04	0,00	— 3,52	2,96	0,02	— 3,55	2,39	0,08
13	0,03	9,81	— 1,43	— 0,19	7,28	— 1,35	0,19	5,55	— 1,09	0,20	3,43	— 0,72
14	— 4,30	11,26	— 1,27	— 4,22	6,80	— 1,16	— 4,04	4,73	— 0,84	— 3,98	3,31	— 0,68
15	— 6,88	2,60	— 3,56	— 6,66	1,01	— 3,37	— 6,20	0,89	— 3,25	— 6,34	0,47	— 3,36
16	— 9,50	6,65	— 7,84	— 9,29	1,49	— 7,61	— 9,01	— 1,97	— 7,23	— 9,09	— 2,98	— 7,41
17	—10,91	11,51	— 5,47	—10,49	5,35	— 5,23	—10,17	2,39	— 5,16	—10,19	0,55	— 5,27
18	—10,05	12,24	— 5,02	— 9,77	6,80	— 4,61	— 9,27	2,43	— 4,82	— 9,28	1,31	— 4,47
19	—11,51	9,08	— 6,84	—11,02	2,56	— 6,66	—10,77	— 0,11	— 6,55	—10,95	— 1,75	— 6,42
20	—11,95	8,67	— 5,35	—11,55	3,52	— 5,23	—11,16	1,02	— 4,90	—11,37	— 0,68	— 4,89
21	— 4,98	1,07	1,47	— 4,70	0,58	1,49	— 4,47	0,67	1,58	— 4,93	0,55	1,66
22	2,93	5,03	4,01	2,89	4,68	3,13	2,83	4,60	3,69	3,08	4,93	3,85
23	1,64	4,46	0,99	1,25	3,28	0,89	1,49	2,83	1,02	1,54	2,77	1,15
24	— 1,02	11,92	1,72	— 1,06	8,25	1,63	— 0,84	4,60	1,75	— 0,60	3,31	1,96
25	2,44	3,81	1,80	2,56	3,04	1,63	2,79	2,79	1,71	2,58	2,77	2,00
26	0,83	8,79	— 0,46	0,87	6,90	— 0,38	0,85	3,18	0,02	0,93	2,31	0,08
27	— 0,62	1,15	0,67	— 0,53	0,87	0,67	— 0,41	0,63	0,63	— 0,84	0,70	0,85
28	0,19	11,51	0,59	0,10	6,18	0,29	0,02	4,30	0,45	0,16	3,46	0,62
	— 3,35	6,26	— 1,47	— 3,34	3,42	— 1,47	— 3,14	1,83	— 1,29	— 3,18	1,07	— 1,24

Digitized by Google

Januar 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,07	0,26	— 0,28	0,26	0,26	0,25	0,78	0,78	0,79	2,93	2,89	2,86	6,18	9,23
0,55	0,22	0,47	0,26	0,25	0,26	0,74	0,81	0,81	2,86	2,83	2,84	6,12	9,22
0,86	1,56	1,04	0,26	0,28	0,28	0,82	0,83	0,83	2,83	2,80	2,82	6,06	9,21
0,31	0,23	0,26	0,27	0,29	0,30	0,85	0,86	0,86	2,80	2,75	2,78	6,01	9,17
0,93	— 0,77	— 2,58	0,27	0,31	0,28	0,85	0,91	0,89	2,75	2,78	2,78	5,96	9,12
2,53	— 1,45	— 2,62	0,23	0,21	0,19	0,89	0,90	0,90	2,77	2,76	2,77	5,92	9,09
1,74	— 1,66	— 1,66	0,13	0,13	0,11	0,85	0,89	0,89	2,76	2,76	2,76	5,86	9,04
1,14	— 0,18	— 0,06	0,13	0,17	0,20	0,90	0,90	0,87	2,75	2,75	2,74	5,83	9,03
0,27	0,44	0,27	0,23	0,25	0,26	0,90	0,90	0,90	2,72	2,74	2,74	5,76	9,00
0,21	— 0,18	— 1,68	0,27	0,29	0,27	0,91	0,92	0,92	2,74	2,72	2,72	5,74	8,96
4,03	— 2,71	— 2,62	0,08	— 0,02	— 0,85	0,90	0,89	0,86	2,72	2,73	2,71	5,70	8,92
4,33	— 3,71	— 2,92	— 0,24	— 0,36	— 0,38	0,83	0,79	0,78	2,70	2,68	2,68	5,63	8,87
2,06	— 0,68	— 4,88	— 0,31	— 0,27	— 0,44	0,72	0,72	0,70	2,67	2,65	2,65	5,61	8,85
6,92	— 2,71	— 7,01	— 1,19	— 1,30	— 1,41	0,60	0,56	0,51	2,62	2,61	2,61	5,55	8,81
7,92	— 3,19	— 6,71	— 2,21	— 2,25	— 2,10	0,29	0,27	0,25	2,58	2,57	2,54	5,54	8,78
8,20	— 6,23	— 5,32	— 2,82	— 2,99	— 2,70	0,10	0,05	0,04	2,50	2,48	2,46	5,53	8,74
3,90	— 2,90	— 3,18	— 2,27	— 1,95	— 1,67	0,01	0,03	0,01	2,42	2,39	2,38	5,46	8,71
2,79	— 1,84	— 2,07	— 1,56	— 1,38	— 1,18	— 0,01	— 0,02	— 0,01	2,34	2,31	2,29	5,41	8,68
3,52	0,94	— 0,44	— 1,28	— 1,25	— 0,93	— 0,01	— 0,03	0,00	2,25	2,22	2,24	5,36	8,64
0,08	0,07	0,20	— 0,58	— 0,41	— 0,31	0,06	0,09	0,12	2,17	2,17	2,17	5,32	8,61
0,22	— 0,25	0,23	— 0,19	— 0,12	— 0,07	0,14	0,17	0,19	2,13	2,12	2,12	5,26	8,58
0,23	— 0,07	— 0,99	— 0,03	0,01	— 0,02	0,20	0,20	0,17	2,09	2,08	2,06	5,23	8,55
2,56	— 1,13	— 4,55	— 0,17	— 0,28	— 0,50	0,21	0,22	0,20	2,05	2,05	2,07	5,18	8,52
5,05	— 4,52	— 4,47	— 1,22	— 1,49	— 1,62	0,15	0,11	0,08	2,04	2,05	2,03	5,14	8,49
4,76	— 2,86	— 4,67	— 1,89	— 1,91	— 1,92	0,00	— 0,04	— 0,08	2,01	2,01	2,00	5,08	8,45
4,52	— 3,08	— 3,55	— 2,09	— 1,99	— 1,83	— 0,14	— 0,17	— 0,17	1,97	1,97	1,95	5,04	8,41
9,14	0,13	— 0,96	— 1,80	— 1,46	— 1,06	— 0,21	— 0,21	— 0,17	1,93	1,92	1,90	4,99	8,38
1,63	— 0,45	0,02	— 0,82	— 0,77	— 0,61	— 0,08	— 0,07	— 0,03	1,87	1,88	1,87	4,95	8,35
0,14	0,21	0,29	— 0,37	— 0,28	— 0,21	0,02	0,05	0,07	1,85	1,84	1,83	4,92	8,32
0,68	1,22	1,02	— 0,12	— 0,06	— 0,02	0,09	0,10	0,13	1,83	1,80	1,81	4,87	8,29
0,23	1,37	0,23	0,04	0,06	0,07	0,16	0,16	0,17	1,80	1,81	1,80	4,82	8,26
— 2,42	— 1,13	— 1,94	— 0,60	— 0,58	— 0,56	0,40	0,41	0,40	2,43	2,42	2,40	5,54	8,75

Februar 1883.

0,28	0,27	0,39	0,10	0,12	0,13	0,18	0,17	0,18	1,80	1,78	1,79	4,80	8,24
0,44	0,85	0,25	0,13	0,14	0,15	0,19	0,19	0,20	1,80	1,78	1,78	4,74	8,20
0,34	4,25	0,39	0,17	0,18	0,20	0,22	0,21	0,23	1,77	1,77	1,77	4,71	8,17
0,64	1,94	0,61	0,18	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	1,77	1,77	1,76	4,68	8,14
0,84	0,31	0,23	0,22	0,21	0,20	0,24	0,22	0,24	1,77	1,77	1,76	4,63	8,10
0,06	0,07	— 0,25	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	1,76	1,77	1,78	4,60	8,07
— 0,98	— 0,42	— 0,60	0,23	0,23	0,25	0,25	0,26	0,26	1,77	1,77	1,77	4,58	8,04
— 1,21	— 1,10	— 1,39	0,21	0,21	0,17	0,27	0,28	0,27	1,77	1,77	1,77	4,55	8,02
— 2,75	— 0,32	— 3,08	0,07	— 0,01	— 0,11	0,28	0,28	0,29	1,77	1,77	1,78	4,51	7,99
— 3,86	0,37	— 1,83	— 0,46	— 0,52	— 0,36	0,26	0,26	0,26	1,77	1,77	1,78	4,48	7,94
— 4,17	0,82	— 0,12	— 0,79	— 0,76	— 0,45	0,23	0,20	0,21	1,77	1,75	1,77	4,45	7,91
— 2,07	— 0,07	0,05	— 0,49	— 0,44	— 0,27	0,21	0,19	0,21	1,76	1,75	1,77	4,44	7,89
— 0,13	0,77	0,25	— 0,14	— 0,09	— 0,04	0,24	0,23	0,25	1,75	1,73	1,74	4,43	7,85
— 2,00	1,95	0,25	— 0,08	— 0,11	— 0,06	0,27	0,27	0,26	1,74	1,73	1,74	4,40	7,81
— 2,90	0,27	— 0,61	— 0,13	— 0,23	— 0,14	0,28	0,26	0,27	1,75	1,73	1,73	4,37	7,78
— 4,94	0,19	— 3,60	— 0,65	— 0,78	— 0,66	0,27	0,23	0,22	1,73	1,72	1,73	4,35	7,76
— 5,96	0,60	— 2,69	— 1,38	— 1,34	— 0,92	0,18	0,11	0,12	1,72	1,71	1,71	4,33	7,74
— 5,59	0,71	— 2,59	— 1,47	— 1,43	— 0,98	0,13	0,06	0,07	1,72	1,68	1,68	4,30	7,71
— 6,56	— 0,13	— 3,55	— 1,74	— 1,76	— 1,30	0,08	— 0,04	— 0,03	1,68	1,64	1,65	4,28	7,68
— 6,48	0,21	— 2,88	— 2,02	— 1,88	— 1,32	— 0,11	— 0,14	— 0,14	1,63	1,60	1,62	4,26	7,64
— 3,93	— 1,37	— 0,33	— 1,80	— 1,65	— 1,22	— 0,16	— 0,22	— 0,20	1,58	1,59	1,57	4,22	7,62
0,56	1,21	1,44	— 0,65	— 0,45	— 0,30	— 0,13	— 0,08	— 0,03	1,56	1,55	1,53	4,20	7,59
0,52	1,28	0,39	— 0,15	— 0,09	— 0,01	0,03	0,06	0,09	1,52	1,52	1,51	4,16	7,56
0,24	3,73	0,97	0,01	0,03	0,07	0,13	0,14	0,13	1,50	1,48	1,50	4,15	7,54
1,07	2,20	0,66	0,11	0,13	0,17	0,16	0,17	0,18	1,49	1,49	1,48	4,13	7,52
0,39	3,46	0,25	0,14	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	1,48	1,48	1,49	4,09	7,48
0,23	0,23	0,23	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	1,48	1,47	1,47	4,07	7,45
0,22	3,80	0,27	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	1,47	1,48	1,48	4,04	7,42
— 1,45	0,93	— 0,56	— 0,35	— 0,33	— 0,28	0,17	0,16	0,17	1,68	1,70	1,68	4,39	7,82

Digitized by Google

März 1883.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	0,23	6,08	— 1,11	0,43	2,12	— 0,91	0,45	2,14	— 0,84	0,47	0,16	— 1,34
2	— 3,89	7,86	— 4,34	— 3,80	1,97	— 3,80	— 3,34	0,71	— 3,39	— 3,47	— 1,45	— 3,40
3	— 5,31	5,84	— 3,12	— 5,13	4,87	— 3,18	— 4,73	1,41	— 2,57	— 5,19	0,85	— 2,60
4	— 4,30	11,10	0,59	— 4,32	7,38	0,53	— 3,91	5,21	0,80	— 4,05	4,31	0,85
5	0,79	1,51	1,47	0,82	1,11	1,39	0,98	1,10	1,58	0,93	0,85	1,62
6	0,51	1,19	— 0,18	0,34	0,82	— 0,09	0,67	0,67	0,02	0,70	0,85	0,00
7	— 5,14	6,81	— 5,83	— 5,23	1,63	— 5,70	— 4,73	0,45	— 5,41	— 4,51	— 1,07	— 5,53
8	—10,71	5,76	— 5,87	—10,20	0,77	— 5,23	— 9,82	— 1,27	— 4,90	—10,61	— 1,56	— 5,00
9	— 7,48	11,59	—10,30	— 7,24	2,26	—10,01	— 7,02	1,06	— 9,48	— 7,18	— 2,68	— 9,47
10	—10,59	4,42	— 9,90	—10,73	0,67	— 9,48	—10,43	— 3,09	— 8,79	—10,42	— 3,25	— 9,09
11	—11,91	2,52	— 5,83	—11,35	— 0,62	— 5,65	— 9,82	— 2,23	— 5,50	—11,52	— 3,06	— 5,65
12	— 6,44	2,20	— 4,94	— 6,37	— 0,29	— 4,75	— 6,07	— 1,01	— 4,47	— 6,71	— 1,45	— 4,81
13	— 6,96	— 0,54	— 6,88	— 7,09	— 3,08	— 6,66	— 7,02	— 3,95	— 6,33	— 7,52	— 4,36	— 6,61
14	—12,16	7,62	— 8,37	—11,55	0,67	— 8,09	—11,20	— 1,50	— 7,66	—11,94	— 3,47	— 7,64
15	—10,95	7,38	— 8,29	—10,92	3,23	— 8,09	—10,60	0,63	— 7,36	—10,91	— 1,26	— 7,41
16	—12,48	1,47	— 0,22	—12,36	— 1,88	— 0,29	—11,88	— 2,36	— 0,24	—12,63	— 2,83	— 0,00
17	— 6,44	0,67	— 8,05	— 6,18	— 1,69	— 7,80	— 6,46	— 2,31	— 7,53	— 6,42	— 3,17	— 7,83
18	— 5,35	6,24	— 1,91	— 5,41	1,30	— 1,83	— 5,25	0,45	— 1,71	— 5,57	— 0,68	— 1,83
19	— 2,76	7,82	— 7,08	— 2,84	— 0,05	— 7,04	— 2,91	— 1,05	— 6,55	— 3,06	— 2,75	— 6,88
20	—11,83	— 1,02	— 3,38	—11,31	— 2,26	— 3,27	—10,86	— 2,53	— 3,09	—11,75	— 2,60	— 3,32
21	— 4,66	1,31	—12,72	— 5,56	— 3,98	—12,41	— 5,68	— 6,12	—12,05	— 5,46	— 6,95	—12,51
22	—16,97	0,59	—14,28	—16,85	— 7,71	—14,00	—16,64	— 8,62	—13,17	—17,09	—10,50	—13,66
23	—10,30	1,75	— 5,19	—10,35	— 4,27	— 5,23	—10,56	— 4,99	— 5,16	—10,80	— 5,27	— 5,27
24	— 6,52	1,92	— 1,02	— 6,86	— 1,16	— 1,40	— 6,89	— 1,97	— 1,27	— 6,95	— 2,30	— 1,26
25	— 2,64	3,05	— 2,68	— 3,18	0,43	— 1,30	— 2,79	— 0,15	— 2,14	— 2,83	— 0,30	— 2,21
26	— 2,79	8,67	0,43	— 2,84	5,16	0,34	— 2,91	3,91	0,58	— 2,98	3,81	0,58
27	0,51	8,79	0,79	0,34	5,11	0,58	0,36	3,18	0,89	0,31	2,93	0,96
28	0,35	5,68	— 1,79	0,24	3,56	— 1,74	0,23	2,96	1,27	0,27	2,16	— 0,96
29	— 4,42	8,71	— 0,62	— 4,03	5,06	— 0,57	— 3,25	2,44	0,41	— 3,96	1,62	— 0,30
30	— 1,71	9,64	— 1,79	— 1,64	4,77	— 1,74	— 1,27	3,69	1,27	— 1,45	2,58	— 1,07
31	— 3,93	11,71	0,19	— 4,08	7,18	0,19	— 4,60	4,04	0,41	— 3,90	3,62	0,39
	— 6,01	4,99	— 4,29	— 5,98	1,07	— 4,14	— 5,74	— 0,33	— 3,82	— 6,01	— 1,52	— 3,91

April 1883.

1	— 0,42	11,30	0,71	— 0,81	6,90	0,91	— 0,58	4,34	1,15	0,49	4,12	1,15
2	1,39	12,85	— 0,14	1,01	7,28	— 0,19	1,11	6,50	0,28	1,15	6,32	0,47
3	0,11	12,00	0,19	0,05	7,28	0,58	0,06	6,50	0,89	0,08	6,24	0,89
4	1,51	5,76	0,15	1,01	3,71	0,05	0,80	3,48	0,15	0,47	2,39	0,12
5	1,23	8,39	0,59	0,72	4,77	0,63	0,80	4,17	0,89	0,70	3,39	0,74
6	0,99	5,96	0,71	0,96	4,44	0,82	0,89	4,34	0,89	0,81	3,20	0,74
7	1,07	12,61	1,07	0,67	3,32	1,05	0,71	6,41	1,23	0,58	6,08	1,19
8	0,51	2,93	— 0,77	— 0,14	2,12	— 0,71	0,15	1,75	— 0,63	— 0,30	1,12	— 0,88
9	0,99	10,29	3,01	0,34	8,15	2,75	0,06	6,37	2,96	— 0,30	5,47	3,20
10	5,11	12,85	4,22	4,49	10,56	4,29	4,34	10,06	4,38	4,16	9,16	4,39
11	3,89	14,36	2,44	3,42	11,43	2,46	3,18	10,57	2,61	3,08	9,78	2,47
12	1,23	8,27	3,53	1,11	7,26	3,95	1,11	6,93	3,61	0,47	6,62	3,73
13	1,03	14,77	5,43	1,01	11,28	5,35	1,19	9,71	5,47	0,77	8,66	5,39
14	3,29	7,82	3,65	3,04	6,61	3,71	3,01	6,28	3,78	3,00	5,81	3,85
15	3,29	7,30	1,80	2,84	6,32	1,75	2,86	5,98	1,88	2,58	5,59	1,92
16	2,28	13,55	5,15	1,73	11,52	5,01	1,88	8,23	5,21	1,42	8,20	5,39
17	2,20	14,28	4,22	1,87	10,76	4,00	1,96	9,88	4,47	1,73	9,78	4,35
18	3,25	17,61	2,52	4,63	12,54	2,51	2,52	12,27	2,74	2,19	10,24	2,77
19	0,43	10,45	3,21	0,15	8,15	3,42	0,19	6,33	3,65	— 0,11	5,08	3,85
20	4,91	11,59	4,54	3,95	8,68	4,49	3,78	8,10	4,73	3,50	7,16	4,70
21	4,54	9,81	5,03	4,05	8,25	4,87	4,17	7,84	5,21	3,85	7,39	5,20
22	4,70	7,21	2,60	3,71	5,49	2,56	3,48	5,21	3,01	3,77	4,93	2,89
23	3,21	13,55	7,46	2,84	11,19	7,42	2,65	10,40	7,54	2,66	9,86	7,86
24	7,38	19,27	11,55	6,99	16,94	11,38	7,02	16,30	11,53	6,74	15,88	11,78
25	9,32	20,20	10,82	8,63	17,52	10,66	8,44	16,44	10,83	8,51	15,95	10,96
26	10,29	21,92	9,81	9,50	17,08	9,59	9,23	15,95	9,66	8,93	14,80	9,97
27	9,89	23,83	6,65	8,68	16,45	6,56	8,23	14,40	7,06	7,62	13,77	7,09
28	8,02	22,16	6,97	7,77	16,50	6,90	6,41	13,65	7,02	5,85	12,43	7,05
29	6,40	9,80	5,84	5,60	8,87	5,69	5,47	8,57	5,94	5,12	8,20	6,24
30	8,35	7,75	7,70	7,77	7,82	7,53	7,80	8,01	7,58	7,70	8,16	7,89
	3,68	12,39	4,02	3,25	9,34	4,00	3,13	8,50	4,19	2,89	7,73	3,91

Digitized by Google

März 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,22	1,23	0,24	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	1,47	1,48	1,48	4,02	7,41
— 0,35	0,80	— 0,06	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24	0,26	1,49	1,47	1,48	4,00	7,38
— 0,96	1,04	0,28	0,24	0,23	0,25	0,25	0,25	0,27	1,48	1,47	1,49	3,97	7,36
— 1,12	2,73	0,36	0,25	0,25	0,25	0,27	0,27	0,26	1,49	1,49	1,49	3,95	7,32
0,46	0,59	0,68	0,26	0,26	0,26	0,27	0,28	0,27	1,48	1,48	1,49	3,94	7,31
0,40	0,60	0,23	0,26	0,26	0,25	0,27	0,27	0,27	1,48	1,49	1,49	3,90	7,29
— 0,57	0,83	— 0,48	0,26	0,27	0,26	0,28	0,29	0,28	1,50	1,49	1,51	3,87	7,28
— 1,69	0,21	— 1,05	0,26	0,26	0,25	0,30	0,29	0,28	1,49	1,49	1,48	3,87	7,27
— 1,95	0,53	— 1,87	0,25	0,27	0,25	0,29	0,33	0,30	1,47	1,49	1,48	3,85	7,25
— 3,06	0,20	— 2,60	0,24	0,19	0,19	0,31	0,31	0,33	1,49	1,50	1,49	3,85	7,19
— 4,60	— 0,56	— 2,45	0,01	— 0,08	— 0,13	0,31	0,29	0,30	1,50	1,51	1,48	3,88	7,16
— 3,20	— 0,20	— 1,81	— 0,36	— 0,33	— 0,21	0,29	0,28	0,28	1,47	1,48	1,48	3,79	7,11
— 3,26	— 1,16	— 2,91	— 0,46	— 0,43	— 0,44	0,29	0,26	0,27	1,49	1,48	1,48	3,79	7,09
— 5,23	— 0,60	— 3,28	— 0,84	— 0,86	— 0,71	0,25	0,24	0,23	1,49	1,47	1,47	3,78	7,07
— 5,78	0,12	— 2,64	— 1,26	— 1,16	— 0,74	0,19	0,18	0,19	1,48	1,46	1,47	3,76	7,04
— 6,46	— 3,01	— 1,62	— 1,33	— 1,76	— 1,37	0,19	0,10	0,09	1,48	1,46	1,45	3,74	7,02
— 3,06	— 1,67	— 3,04	— 1,00	— 1,01	— 0,88	0,12	0,10	0,10	1,45	1,45	1,45	3,73	7,00
— 3,13	— 0,77	— 0,98	— 1,26	— 1,15	— 0,77	0,10	0,06	0,07	1,43	1,42	1,42	3,71	6,99
— 2,20	0,12	— 2,43	— 0,79	— 0,66	— 0,51	0,07	0,09	0,10	1,41	1,42	1,41	3,71	6,96
— 5,84	— 2,34	— 2,46	— 1,29	— 1,50	— 1,26	0,06	— 0,01	— 0,03	1,38	1,38	1,37	3,69	6,94
— 2,81	— 1,41	— 6,39	— 1,12	— 1,10	— 1,25	— 0,03	— 0,06	— 0,04	1,36	1,36	1,35	3,68	6,93
—10,33	— 3,08	— 6,84	— 3,00	— 3,05	— 2,58	— 0,19	— 0,36	— 0,43	1,35	1,36	1,33	3,66	6,90
— 7,71	— 3,92	— 4,35	— 3,56	— 3,15	— 2,65	— 0,57	— 0,72	— 0,71	1,30	1,28	1,22	3,65	6,87
— 5,67	— 2,51	— 2,21	— 2,81	— 2,65	— 2,14	— 0,72	— 0,78	— 0,75	1,20	1,24	1,23	3,63	6,85
— 2,73	— 0,15	— 1,69	— 1,76	— 1,45	— 1,16	— 0,62	— 0,57	— 0,44	1,23	1,22	1,20	3,62	6,83
— 2,75	0,50	0,27	— 1,43	— 1,18	— 0,81	— 0,43	— 0,46	— 0,39	1,17	1,18	1,17	3,59	6,80
0,10	1,54	0,36	— 0,50	— 0,38	— 0,28	— 0,27	— 0,22	— 0,16	1,15	1,16	1,15	3,58	6,78
0,26	1,02	0,25	— 0,16	— 0,11	— 0,07	— 0,11	— 0,08	— 0,04	1,14	1,14	1,14	3,55	6,76
— 0,20	1,18	0,23	— 0,08	— 0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	1,14	1,15	1,13	3,52	6,75
— 0,21	2,12	0,25	0,03	0,06	0,08	0,01	0,09	0,09	1,14	1,14	1,14	3,51	6,73
— 1,05	2,63	0,24	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,12	1,14	1,14	1,14	3,49	6,72
— 2,72	— 0,11	— 1,54	— 0,66	— 0,66	— 0,49	0,06	0,04	0,05	1,38	1,38	1,37	3,75	7,04

April 1883.

0,24	3,49	0,41	0,11	0,13	0,15	0,12	0,13	0,13	1,15	1,14	1,15	3,47	6,70
0,26	5,60	0,16	0,14	0,19	0,19	0,13	0,15	0,15	1,14	1,15	1,14	3,47	6,67
0,23	6,43	0,57	0,19	0,24	0,23	0,15	0,16	0,17	1,14	1,15	1,16	3,45	6,64
0,24	2,80	0,28	0,22	0,25	0,23	0,17	0,17	0,19	1,15	1,16	1,17	3,43	6,62
0,23	4,63	0,89	0,22	0,28	0,25	0,18	0,19	0,18	1,17	1,18	1,18	3,42	6,61
0,58	2,98	1,03	0,25	0,28	0,28	0,18	0,20	0,20	1,18	1,16	1,18	3,42	6,58
0,48	5,94	1,51	0,27	0,37	0,33	0,21	0,24	0,21	1,17	1,22	1,18	3,39	6,57
0,26	1,99	0,24	0,28	0,32	0,31	0,16	0,21	0,23	1,18	1,19	1,19	3,39	6,55
0,22	6,10	2,65	0,29	0,42	0,44	0,23	0,22	0,23	1,19	1,19	1,20	3,37	6,52
2,60	7,66	3,88	0,40	0,78	0,88	0,23	0,24	0,24	1,20	1,21	1,21	3,37	6,51
2,16	10,20	3,71	0,61	1,49	1,66	0,23	0,25	0,30	1,21	1,21	1,22	3,35	6,50
1,35	6,82	3,92	0,86	1,71	1,80	0,27	0,28	0,30	1,21	1,23	1,23	3,35	6,49
1,25	8,02	4,90	0,93	1,43	2,07	0,29	0,31	0,35	1,23	1,24	1,26	3,35	6,46
2,57	4,91	3,09	1,52	1,65	1,70	0,37	0,41	0,46	1,25	1,26	1,27	3,34	6,44
2,28	4,88	2,83	1,34	1,70	1,94	0,49	0,56	0,70	1,28	1,31	1,34	3,33	6,43
1,50	8,95	4,84	1,31	1,89	2,77	0,84	0,97	1,24	1,36	1,39	1,39	3,32	6,42
2,59	10,17	5,22	2,38	3,46	4,07	0,52	1,75	2,10	1,43	1,48	1,49	3,33	6,39
1,82	11,29	4,42	2,89	3,73	4,39	2,28	2,37	2,64	1,52	1,59	1,62	3,32	6,36
1,10	5,42	3,63	3,04	2,95	3,25	2,74	2,64	2,66	1,68	1,73	1,79	3,36	6,35
3,35	6,91	4,92	2,94	3,45	3,97	2,67	2,70	2,85	1,85	1,91	1,96	3,38	6,34
3,95	6,61	5,03	3,66	3,98	4,21	3,02	3,08	3,20	2,00	2,06	2,11	3,40	6,32
3,33	4,89	3,01	3,66	3,63	3,55	3,26	3,20	3,20	2,16	2,23	2,27	3,42	6,31
2,93	8,36	6,81	3,25	3,93	4,70	3,11	3,16	3,37	2,32	2,38	2,42	3,46	6,29
5,90	14,67	10,55	4,47	5,71	6,97	3,62	3,85	4,30	2,49	2,55	2,60	3,52	6,29
7,09	15,05	10,26	6,28	7,38	8,06	4,79	5,01	5,37	2,71	2,84	2,91	3,56	6,28
7,71	14,64	9,61	7,06	7,93	8,33	5,64	5,77	6,02	3,08	3,23	3,31	3,61	6,25
7,03	15,01	8,13	7,28	8,18	8,68	6,17	6,25	6,50	3,51	3,66	3,73	3,66	6,21
5,67	13,62	7,70	7,22	7,92	8,42	6,54	6,50	6,70	3,89	4,02	4,10	3,70	6,21
5,95	8,19	6,80	7,18	7,13	7,29	6,68	6,53	6,50	4,24	4,32	4,40	3,81	6,20
7,15	8,38	7,92	6,94	7,19	7,36	6,43	6,40	6,47	4,50	4,57	4,68	3,90	6,19
2,73	8,15	4,30	2,57	2,99	3,28	1,83	2,04	2,23	1,89	1,92	1,95	3,45	6,42

Digitized by Google

Mai 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	8,31	10,29	3,85	8,73	8,73	3,90	7,93	7,93	4,17	6,35	7,86	4.73
2	4,22	5,19	1,64	3,90	4,29	1,73	3,61	4,04	1,92	3,54	3,46	2.07
3	3,41	15,58	3,93	4,05	12,49	3,90	3,69	10,40	4,04	2,31	9,12	4.09
4	7,78	21,60	6,73	8,43	15,49	6,75	6,89	14,27	6,84	5,08	11,58	6.62
5	11,02	25,83	11,92	9,79	19,11	11,72	8,70	17,90	12,14	7,66	16,07	12.38
6	10,94	23,83	8,67	12,40	17,90	8,49	10,50	16,65	8,75	7,58	14,42	8.57
7	4,74	6,69	3,57	4,53	5,40	3,61	4,77	5,25	3,82	4,35	4,93	3.66
8	6,65	23,55	9,64	6,37	19,83	9,59	6,33	17,00	9,66	5,97	15,45	9.73
9	14,85	29,08	15,58	13,07	24,48	15,25	14,57	23,89	15,35	12,01	21,48	15.84
10	18,22	28,60	8,35	19,40	24,09	8,25	16,82	23,02	8,57	15,11	20,79	8.66
11	12,98	22,16	11,51	13,31	19,64	11,09	11,48	19,06	10,83	10,77	19,00	11.04
12	9,00	19,62	8,75	8,54	15,39	8,73	8,44	14,09	9,01	7,39	13,00	8.73
13	10,90	25,75	13,10	12,83	21,77	12,59	10,66	19,88	12,70	8,16	17,74	13.56
14	12,48	24,52	14,77	12,64	21,87	14,52	12,83	20,82	14,74	11,35	19,24	14.80
15	16,80	33,33	17,20	16,35	28,16	16,79	16,20	27,02	17,04	13,92	23,96	16.98
16	19,69	36,18	19,64	19,01	33,48	19,35	19,23	30,04	19,70	15,68	28,58	19.96
17	16,55	16,39	8,27	15,73	14,28	8,15	16,22	13,78	8,36	16,07	13,35	8.08
18	10,09	20,61	11,10	8,15	16,79	10,95	6,76	15,95	11,27	6,78	14,30	11.46
19	6,89	13,34	7,62	6,61	10,80	7,33	6,89	9,27	7,80	6,93	9,16	7.78
20	7,58	8,16	6,24	7,09	7,04	6,32	7,37	7,11	6,46	6,85	6,78	6.22
21	6,49	7,86	5,43	5,84	7,14	5,35	5,64	6,59	6,07	5,43	6,58	5.47
22	8,27	22,16	7,58	8,06	16,65	7,28	6,24	14,52	7,80	5,47	12,58	7.78
23	10,54	11,96	7,86	9,69	11,43	7,87	9,53	11,31	8,14	8,93	11,01	8.27
24	9,48	13,95	9,08	8,78	11,91	8,73	8,49	11,40	9,10	8,47	10,85	9.24
25	8,43	16,51	8,39	8,15	14,62	8,30	8,10	13,44	8,66	7,43	12,39	8.55
26	11,29	21,68	12,04	11,64	19,40	11,62	11,31	18,07	11,88	8,93	16,33	12.59
27	13,67	27,21	16,43	12,23	24,19	16,45	12,57	23,80	16,48	12,62	23,01	16.87
28	14,44	22,08	7,98	13,55	18,38	7,91	12,96	16,04	8,66	13,08	14,80	8.55
29	10,86	28,68	10,78	10,04	24,19	10,56	10,83	22,41	11,27	9,43	19,27	11.28
30	12,77	29,61	12,00	12,30	25,54	11,62	11,27	23,58	12,23	11,32	19,88	12.01
31	13,34	31,45	12,73	12,40	26,61	12,40	11.96	24,83	13,13	12,16	21,79	13.04
	11,06	20,76	9,75	10,41	17,45	9,58	10,15	16,24	9,89	8,94	14,80	9.36
	Juni 1883.											
1	12,77	31,61	13,95	11,87	28,68	13,60	11,79	25,43	14,31	12,16	22,51	14.30
2	17,12	34,71	14,77	15,78	31,64	14,38	14,91	27,59	15,17	16,68	25,12	14.69
3	15,83	34,22	14,77	14,76	30,72	14,14	14,74	27,33	14,87	14,92	24,46	15.07
4	15,46	33,00	14,92	14,57	26,85	13,55	14,31	26,64	14,95	14,73	24,81	14.38
5	12,73	30,35	13,59	12,54	27,58	13,36	12,57	25,09	14,31	12,12	23,09	14.08
6	11,02	13,95	10,01	10,67	13,45	9,89	11,23	12,70	10,61	10,43	12,12	10.47
7	14,03	25,95	14,89	13,50	26,37	14,90	13,04	23,28	15,17	12,47	21,67	15.07
8	15,21	32,51	20,69	14,57	28,93	19,88	14,44	28,07	20,18	14,80	26,46	21.18
9	17,20	24,44	16,88	16,45	22,74	16,74	16,30	22,54	17,04	17,14	22,89	18.13
10	18,99	25,18	15,66	18,14	22,64	15,49	17,68	20,99	16,04	18,36	20,49	15.84
11	15,58	29,53	18,02	15,25	26,71	17,71	15,21	23,97	18,03	14,69	22,24	17.97
12	18,42	33,20	17,20	16,99	30,48	16,60	16,95	27,59	17,43	17,25	25,39	17.47
13	15,99	28,31	13,34	15,20	25,16	13,07	15,17	23,41	14,00	14,30	21,60	13.81
14	15,58	24,52	13,39	15,05	22,30	12,97	14,74	20,18	13,96	14,30	19,12	13.62
15	14,77	28,35	16,23	14,14	25,64	15,92	14,27	23,58	16,39	14,22	21,71	16.18
16	16,51	19,23	19,23	15,97	18,28	18,67	15,89	19,06	18,63	15,88	19,73	19.73
17	17,12	18,67	12,52	16,65	17,66	12,40	16,69	18,11	12,57	16,60	18,24	12.62
18	12,04	20,45	14,36	11,62	18,04	14,04	11,92	15,82	14,31	12,12	16,03	14.30
19	15,17	17,61	15,17	14,66	16,45	15,00	14,74	16,48	15,26	14,34	15,68	15.07
20	16,07	28,92	18,02	15,49	25,74	17,47	15,65	24,92	17,86	15,84	23,47	18.51
21	16,80	17,36	13,67	16,21	16,45	13,36	16,17	16,48	13,65	16,30	15,68	13.69
22	13,55	19,64	12,73	13,26	17,42	12,83	13,40	16,48	13,04	13,12	15,45	12.89
23	14,73	14,61	11,02	14,09	13,60	11,04	14,35	13,87	11,31	13,84	12,93	11.33
24	13,47	23,02	15,17	12,88	19,88	14,81	13,22	19,81	15,13	12,89	17,06	15.06
25	15,95	20,45	16,80	15,39	18,19	16,45	15,61	17,77	16,57	14,92	16,79	16.60
26	17,08	20,94	18,50	15,97	19,64	18,19	15,61	19,58	18,20	15,11	19,27	18.47
27	18,50	31,37	20,17	17,52	26,80	19,54	17,34	28,24	19,88	17,02	24,81	20.14
28	17,61	33,33	18,95	17,08	29,17	18,57	17,04	28,28	19,58	17,47	26,98	18.81
29	19,07	35,93	21,68	18,38	34,35	21,28	18,20	31,55	21,47	18,13	28,47	21.94
30	20.86	34,02	23,02	20,32	30,96	22,47	20,18	29,57	23,05	20,49	27,47	22.89
	15,84	26,18	15,98	15,17	23,75	15,61	15,11	22,48	16,10	15,09	21,08	16.13

Digitized by Google

Mai 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,38	8,24	5,99	6,91	7,18	7,33	6,44	6,44	6,45	4,69	4,76	4,80	3,98	6,17
4,68	5,48	3,90	6,45	6,29	6,17	6,41	6,27	6,18	4,87	4,92	4,94	4,09	6,16
2,53	9,70	6,22	5,13	5,84	6,58	5,85	5,69	5,86	4,98	5,02	5,03	4,18	6,14
4,64	13,86	7,92	5,71	6,89	7,83	5,86	5,90	6,22	5,01	5,06	5,06	4.28	6,14
6,76	16,64	11,60	7,07	8,22	9,37	6,48	6,60	7,00	5,06	5,13	5,14	4,38	6,13
7,30	16,17	10,14	8,22	9,14	9,88	7,30	7,40	7,68	5,17	5,26	5,31	4,46	6,13
6,33	6,66	5,14	8,64	8,07	7,61	7,86	7,68	7,52	5,36	5,48	5,55	4,56	6,13
5,96	16,65	10,30	6,92	8,34	9,53	7,17	7,20	7,54	5,65	5,69	5,73	4,64	6,12
9,18	19,79	14,49	8,47	9,87	11,05	7,78	7,93	8,33	5,76	5,83	5,86	4,70	6,10
12,40	19,87	10,85	10,30	11,23	11,41	8,71	8,91	9,14	5,91	6,02	6,08	4,78	6,09
10,28	17,26	11,12	10,21	11,16	11,27	9,18	9,21	9,38	6,21	6,31	6,39	4,88	6,12
8,41	14,24	10,67	9,72	10,30	10,81	9,29	9,15	9,28	6,52	6,60	6,66	4,99	6,11
7,38	19,03	13,42	9,38	10,50	11,61	9,21	9,17	9,44	6,73	6,85	6,86	5,07	6,12
9,79	19,84	15,15	10,57	11,77	12,78	9,69	9,79	10,12	6,93	7,02	7,04	5,17	6,13
12,37	24,26	17,52	11,76	13,16	14,39	10,40	10,59	11,03	7,10	7,33	7,38	5,27	6,10
14,20	26,78	19,52	13,39	14,69	15,91	11,47	11,66	12,14	7,40	7,51	7,59	5,37	6,12
15,52	15,46	10,71	14,81	14,26	13,68	12,59	12,51	12,38	7,79	7,92	8,01	5,49	6,13
7,39	15,98	12,23	11,45	11,88	12,53	11,77	11,42	11,43	8,18	8,30	8,37	5,62	6,12
8,73	10,55	9,72	11,46	11,89	11,04	11,29	11,00	10,84	8,45	8,51	8,54	5,73	6,14
8,17	8,50	7,82	10,18	10,09	9,90	10,55	10,31	10,15	8,58	8,58	8,58	5,87	6,16
6,85	7,69	7,12	9,18	9,02	9,06	10,42	9,59	9,45	8,57	8,56	8,54	6,02	6,16
6,09	15,07	9,74	9,08	9,37	10,35	9,15	9,09	9,31	8,49	8,51	8,44	6,13	6,16
7,72	11,82	9,62	9,32	9,97	10,24	9,45	9,40	9,52	8,38	8,38	8,38	6,25	6,18
8,76	11,48	10,14	9,62	9,91	10,17	9,54	9,48	9,54	8,35	8,34	8,35	6,35	6,19
8,31	12,49	10,06	9,43	9,79	10,14	9,49	9,40	9,50	8,35	8,34	8,36	6,47	6,21
7,92	15,79	12,73	9,22	10,20	11,16	9,42	9,40	9,65	8,35	8,35	8,36	6,54	6,23
10,83	19,84	15,93	10,60	11,88	12,82	9,94	10,11	10,46	8,36	8,37	8,41	6,61	6,24
13,37	16,60	11,56	12,59	12,83	12,90	10,97	11,10	11,26	8,47	8,53	8,58	6,67	6,26
9,78	20,13	13,65	11,50	12,53	13,41	11,18	11,15	11,43	8,67	8,78	8,79	6,73	6,28
10,27	20,45	14,26	12,09	12,93	13,82	11,57	11,53	11,79	8,86	8,95	8,99	6,80	6,29
10,86	21,68	15,40	12,47	13,51	14,42	11,92	11,90	12,19	9,07	9,16	9,18	6,88	6,32
8,68	15,42	11,11	9,74	10,41	10,94	9,30	9,26	9,42	7,10	7,17	7,20	5,45	6,16

Juni 1883.

11,23	21,47	15,87	13,10	13,91	14,78	12,39	12,36	12,61	9,28	9,35	9,39	6,95	6,34
13,76	23,54	17,09	13,85	14,89	15,81	12,83	12,90	13,23	9,52	9,59	9,66	7,02	6,35
13,69	24,39	17,46	14,58	15,55	16,38	13,46	13,50	13,82	9,76	9,96	9,99	7,11	6,38
13,84	23,10	17,40	15,06	15,85	16,65	13,98	13,99	14,24	10,06	10,16	10,23	7,21	6,39
13,32	21,87	16,76	15,26	15,95	16,55	14,33	14,29	14,48	10,35	10,46	10,51	7,32	6,42
12,98	14,11	12,91	15,36	14,91	14,66	14,54	14,34	14,18	10,64	10,73	10,80	7,43	6,44
12,40	20,88	16,56	13,72	14,74	15,54	13,81	13,70	13,92	10,90	10,96	10,98	7,55	6,47
13,67	23,73	19,83	14,74	15,77	16,72	14,07	14,13	14,46	11,04	11,10	11,12	7,69	6.48
15,68	21,40	18,11	16,05	16,63	17,03	14,75	14,84	15,04	11,17	11,23	11,30	7,81	6,51
16,98	20,13	17,74	16,38	16,87	17,15	15,11	15,14	15,31	11,38	11,46	11,52	7,94	6,53
15,67	20,87	18,44	16,23	16,50	17,11	15,29	15,20	15,34	11,62	11,73	11,75	8,07	6,56
16,30	22,74	18,61	16,47	17,15	17,78	15,42	15,47	15,71	11,86	11,94	11,97	8,18	6,59
15,84	20,91	16,41	16,77	17,14	17,50	15,79	15,74	15,86	12,04	12,13	12,17	8,31	6,61
14,40	20,44	16,13	16,12	16,52	16,92	15,75	15,61	15,67	12,27	12,33	12,37	8,44	6,64
13,96	22,84	17,87	15,74	16,56	17,39	15,55	15,46	15,66	12,45	12,49	12,51	8,57	6,66
15,12	19,27	18,95	16,36	16,98	17,49	15,73	15,73	15,87	12,55	12,60	12,63	8,68	6,70
17,23	19,59	14,94	17,06	17,37	16,96	15,96	15,92	15,99	12,68	12,72	12,77	8,81	6,73
13,58	16,40	15,69	15,82	15,69	16,01	15,70	15,48	15,40	12,83	12,89	12,90	8,96	6,77
15,15	16,52	15,78	15,61	15,69	15,82	15,30	15,20	15,18	12,94	12,94	12,95	9,08	6,80
15,66	22,13	17,91	15,56	16,39	17,09	15,11	15,17	15,40	12,96	12,99	12,99	9,18	6,82
15,67	18,81	15,34	16,28	16,79	16,74	15,53	15,54	15,62	12,99	12,99	13,03	9,29	6,85
14,15	17,02	14,48	15,63	15,62	15,62	15,44	15,27	15,20	13,05	13,03	13,08	9,41	6,90
14,63	14,81	13,07	15,15	15,09	14,88	15,00	14,91	14,81	13,11	13,10	13,09	9,51	6,93
13,63	17,89	15,73	14,38	14,78	15,26	14,55	14,46	15,51	13,10	13,07	13,04	9,61	6,98
15,28	16,73	16,47	15,07	15,18	15,52	14,59	14,59	14,65	13,03	13,05	12,09	9,69	7,00
15,05	18,22	17,38	15,08	15,50	15,90	14,64	14,66	14,77	12,98	12,99	12,98	9,76	7,05
16,08	21,99	18,96	15,52	16,21	16,97	14,85	14,93	15,17	12,98	13,00	13,00	9,84	7,08
15,57	24,71	20,11	16,15	16,95	18,12	15,34	15,43	15,77	12,99	13,05	13,06	9,90	7,13
17,11	27,07	21,71	17,31	18,21	19,34	16,07	16,40	16,59	13,09	13,16	13,19	9,95	7,17
18,72	26,74	22,83	18,49	19,20	20,18	16,92	17,03	17,36	13,27	13,36	13,44	10,01	7,21
14,88	20,68	17,22	15,63	16,15	16,66	14,96	14,91	15,09	11,96	12,02	12,02	8,57	6,72

Digitized by Google

Juli 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	21,06	32,92	22,23	20,51	31,16	21,82	19,88	30,32	22,50	20,52	28,08	22,5
2	20,05	38,77	20,86	19,40	34,84	20,75	19,66	33,71	21,47	19,57	30,39	21,9
3	19,48	37,55	21,27	18,92	33,48	21,00	19,10	32,81	22,03	19,31	30,39	21,9
4	20,05	37,15	22,28	19,49	32,90	21,91	19,49	31,55	22,50	19,65	28,47	22,2
5	19,47	38,08	20,05	19,40	33,58	19,69	19,53	32,25	19,96	19,80	29,39	19,7
6	16,80	35,12	19,64	16,31	30,53	19,35	16,35	29,10	19,83	16,22	25,77	19,8
7	19,64	32,43	19,35	19,01	29,80	19,35	19,06	28,97	20,18	19,33	25,81	19,7
8	20,61	28,68	18,14	20,08	26,37	17,90	20,18	24,66	18,29	19,54	22,93	18,4
9	20,61	29,00	17,00	19,83	26,02	16,89	19,58	24,23	17,73	19,00	22,32	17,3
10	18,62	31,57	16,39	17,95	27,96	16,45	18,03	26,29	17,30	17,86	23,96	17,0
11	16,72	23,63	16,47	16,16	21,72	16,35	16,48	20,01	16,52	16,22	19,69	16,5
12	17,24	30,07	15,66	16,60	26,80	15,92	16,48	25,30	16,52	16.60	23,66	17,1
13	20,05	41,04	21,11	19,01	28,64	20,75	18,63	27,68	20,99	18,89	26,93	21,0
14	17,77	28,60	16,27	17,56	25,35	16,31	18,11	25,09	16,57	17,82	22,55	16,6
15	15,66	18,83	15,95	15,29	17,47	15,78	15,61	17,34	16,08	15,53	17,06	16,1
16	15,99	29,82	12,44	15.54	26,12	12,35	15,52	24,06	13,13	15,37	21,18	13,0
17	13,91	22,04	12,98	13,21	19,40	12,73	13,35	18,63	13,31	13,12	17,36	13,3
18	13,10	27,94	14,24	12,59	24,57	13,99	12,96	21,98	14,40	12,35	19,88	14,3
19	12,52	22,24	15,99	12,30	19,97	15,63	12,57	18,41	15,87	12,62	17,82	16,0
20	14,36	14,28	14,61	13,99	13,36	14,18	13,70	13,33	14.70	13,92	13,92	14,6
21	14,65	31,04	17,00	14,23	26,46	16,73	14,18	25,99	17,04	14,30	23,85	16,9
22	19,89	26,91	17,61	19,45	24,43	17,13	19,40	22,59	17,68	18,59	21,26	17,5
23	17,61	29,94	15,70	16,94	26,32	15,73	16,82	25,52	15,87	16,45	24,23	16,4
24	14,85	28,88	17,77	14,23	24,43	16,84	14,22	22,41	17,68	14,15	22,05	17,3
25	17,12	33,24	17,16	16,26	29,42	16,74	16,26	26,16	17,51	16,37	22,78	17,3
26	14,44	15,95	14,28	14,23	15,49	14,14	14,57	15,70	14,44	14,53	15,53	14,5
27	14,79	18,95	13,06	14,33	17,42	12,93	14,65	17,21	13,09	14,84	16,98	13,3
28	13,30	15,42	15,83	12,83	14,76	15.49	12,83	14,83	15,43	13,31	14,92	15,8
29	15,01	15,70	15,99	15,39	15,00	15,63	14,44	15,26	15,74	14,11	15,34	16,2
30	16,19	18,83	16,31	15,59	17,08	15,97	15,52	16,95	16,08	15,26	16,94	16,1
31	14,93	31,98	18,91	14,42	29,03	18,58	14,40	26,38	18,72	14,22	25,08	18,3
	17,00	27,93	17,18	16,49	24,83	16,94	16,50	23,71	17,39	16,43	22,15	17,4
	August 1883.											
1	18,75	31,16	16,03	18,09	28,44	16,07	17,98	26,21	16,48	18,43	25,77	16,6
2	14,52	17,61	15,01	14,28	16,55	15,00	14,65	16,52	15,17	14,84	16,45	15,2
3	14,52	19,64	15,58	14,18	18,09	15,29	14,22	16,95	15,30	14,15	16,22	15,4
4	14,97	30,96	16,23	14,71	26,51	16,07	14,65	23,63	16,48	15,07	22,17	16,4
5	16,59	19,64	15,17	16,16	18,38	14,95	16,26	17,77	15,17	16,03	16,75	15,1
6	15,58	27,62	13,71	15,00	22,84	13,50	14,65	20,01	14,31	14,69	19,72	14,3
7	14,07	22.00	15,62	13,65	20,66	15,49	13,61	20,01	15,74	13,69	19,65	16,6
8	16,39	20,74	13,87	15,29	18,82	13,75	14,74	16,91	13,96	14,84	17,06	14,1
9	12,98	21,84	16,43	12,35	20,03	16,21	12,70	19,23	16,17	12,50	18,81	16,6
10	14,73	27,78	13,89	14,28	22,84	13,84	14,48	19,70	14,00	14,77	19,19	14,0
11	13,26	25,13	13,95	12,88	21,96	13,84	12.35	19,27	13,87	12,24	18,81	14,1
12	13,39	14,07	13,95	12,88	13,26	13,74	12,53	13,26	13,53	12,96	13,69	14,4
13	15,99	18,83	14,36	15,29	16,94	14,18	14,83	16,30	14,31	14,92	16,14	14,6
14	16,59	20,98	14,89	15,78	19,73	14,66	15,52	18,63	15,17	15,37	17,82	15,4
15	16,80	21,60	18,42	15,97	20,12	18,28	15,74	19,23	18,59	15,72	17,06	18,3
16	17,04	26,76	16,88	16,45	23,36	16,35	16,57	21,30	16,69	16,37	21,45	17,0
17	14,32	26,15	15,17	13,70	23,27	15,00	13,87	21,30	15,95	13.58	21,94	15,8
18	15,13	23,30	15,99	14,62	21,71	15,87	14,74	20,44	16,39	14,30	18,97	16,2
19	13,87	32,06	16,03	13,35	28,93	15,92	13,65	22,71	16,44	13,77	23,39	16,0
20	17,20	27,05	18,22	16,55	24,67	18,04	16.52	23,84	18,41	16,56	23,47	18,6
21	18,42	31,86	20,57	17,95	27,87	20,32	17,94	26,98	20,78	18,77	26,43	20,0
22	17,20	32,35	16,11	16,89	28,49	16,11	17,34	26,81	17.21	17,40	26,24	16,0
23	16,80	24,12	17,28	16,59	21,77	17,08	16,91	21,42	17,68	16,30	20,06	17,9
24	17,04	22,74	14,77	16,35	19,49	14,52	16,26	18,95	15,13	15,95	19,06	15,0
25	15,50	23,46	12,73	14,81	20,08	12,35	14,95	19,70	13,57	14,88	20,22	13,6
26	13,79	24,24	14,89	13,31	21,09	14,76	13,78	20,52	15,39	13,65	20,56	14,6
27	17,45	25,87	17,98	17,13	24,19	17,56	16,82	22,50	17,86	16,68	22,02	17,0
28	16,39	20,86	14,77	16,16	19,59	14,47	16,35	19,06	14,74	16,32	18,43	14,0
29	13,79	18,71	14,36	13,26	17,90	14,04	13,65	17,34	14.35	13,35	17,06	14,5
30	14,03	18,54	13,99	13,45	17,04	13,80	13,13	16,39	13,83	13,88	15,68	13,9
31	13,14	18,14	13,63	12,69	17,37	13,36	12,57	17,00	13 96	13,16	16,32	13,5
	15,49	23,74	15,48	14,61	21,62	15,30	14,97	20,00	15,70	14,98	19,62	

Digitized by Google

Juli 1883.

Erdthermometer													
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
19,09	27,52	23,30	19,18	19,96	20,99	17,61	17,40	18,04	13,43	13,63	13,71	10,06	7,25
18,98	29,77	23,17	19,84	20,57	21,61	18,33	18,29	16,62	13,83	13,94	14,03	10,14	7,27
18.92	29,77	23,74	20,20	20,99	21,98	18,77	18,80	19,07	14,16	14,27	14,36	10,20	7,31
19,72	29,02	23,70	20,67	21,22	22,14	19,22	19,18	19,44	14,48	14,58	14,68	10,30	7,35
19,63	30,24	22,86	20,91	21,67	22,45	19,55	19,55	19,79	14,82	14,92	14,97	10,46	7,40
17,90	28,01	21,86	20,79	21,25	21,92	19,78	19,66	19,79	15,11	15,19	15,25	10,52	7,42
19,17	26,63	22,15	20,71	21,22	21,78	19,78	19,68	19,80	15,36	15,44	15,49	10,63	7,47
19,58	24,32	20,26	20,70	20,79	21,00	19,78	19,74	19,66	15,60	15,63	15,70	10,76	7,52
19,55	24,48	20,03	20,05	20,49	20,81	19,47	19,36	19,45	15,75	15,81	15,83	10,91	7,55
18,08	25,66	19,88	19,80	20,22	20,72	19,32	19,20	19,31	15,87	15,96	15,95	11,04	7,60
17,59	20,95	17,97	19,61	19,66	19,61	19,21	19,02	18,97	15,97	15,99	16,00	11,19	7,63
16,15	22,45	18,42	18,38	18,65	18,97	18,61	18,40	18,35	16,02	16,04	16,02	11,32	7,66
18,06	24,70	21,56	18,40	19,12	20,01	18,21	18,21	18,42	16,01	16,00	15,97	11,44	7,72
18,62	22,75	18,22	19,30	19,66	19,63	18,53	18,53	18,56	15,95	15,97	15,96	11,55	7,75
16,29	17,94	17,38	18,36	18,18	18,18	18,39	18,07	17,96	15,98	16,97	15,96	11,66	7,80
15,88	21,29	16,15	17,50	17,87	18,17	17,69	17,54	17,62	15,96	15,94	15,93	11,77	7,84
13,82	17,95	15,51	16,83	16,78	17,01	17,34	17,07	16,99	15,87	15,84	15,81	11,84	7,87
13,07	21,01	16,59	16,00	16,54	17,27	16,70	16,53	16,64	15,74	15,72	15,65	11,92	7,92
14,24	17,85	16,47	16,40	16,52	16,81	16,64	16,51	16,52	15,56	15,55	15,50	11,98	7,97
14,07	15,21	15,86	16,11	16,12	16,41	16,40	16,24	16,22	15,43	15,39	15,37	12,04	8,01
13,53	21,93	17,67	15,54	16,34	17,25	16,05	15,99	16,20	15,30	15,27	15,23	12,08	8,06
17,29	20,75	18,45	16,88	17,37	17,83	16,40	16,50	16,67	15,18	15,16	15,15	12,13	8,11
16,27	22,22	17,81	17,03	17,74	18,12	16,70	16,76	16,91	15,13	15,12	15,14	12,14	8,15
15,03	21,76	18,20	17,13	17,47	18,08	16,91	16,82	16,96	15,13	15,17	15,19	12,16	8,19
16,05	22,61	18,88	17,17	17,72	18,49	16,94	16,88	17,11	15,17	15,18	15,20	12,20	8,25
16,07	16,62	15,43	17,67	17,36	17,08	17,20	17,06	16,92	15,21	15,21	15,23	12,21	8,30
15,19	18,12	14,97	16,41	16,65	16,69	16,01	16,49	16,48	15,23	15,22	15,22	12,22	8,33
13,81	14,83	15,31	15,88	15,58	15,70	16,27	16,06	15,92	15,23	15,22	15,19	12,24	8,39
14,35	15,60	15,84	15,31	15,40	15,62	15,71	15,61	15,60	15,15	15,10	15,08	12,27	8,43
15,20	16,73	16,22	15,50	15,59	15,83	15,56	15,53	15,54	15,01	14,97	14,93	12,32	8,48
14,24	22,31	18,83	15,42	16,19	17,10	15,52	15,50	15,77	14,90	14,85	14,84	12,32	8,52
16,63	22,94	18,80	18,05	18,42	18,88	17,70	17,62	17,65	15,28	15,33	15,31	11,48	7,86
August 1883.													
16,49	23,27	17,77	16,62	17,38	17,63	16,02	16,11	16,28	14,80	14,84	14,81	12,34	8,56
15,72	17,19	16,19	16,93	16,78	16,74	16,41	16,34	16,34	14,81	14,81	14,83	12,33	8,60
15,25	16,91	16,36	16,31	16,26	16,43	16,20	16,11	16,08	14,84	14,84	14,86	12,34	8,64
14,53	21,44	17,63	15,85	16,46	17,25	15,98	15,91	16,09	14,89	14,90	14,86	12,34	8,69
16,00	17,21	16,06	16,61	16,74	16,81	16,23	16,19	16,23	14,87	14,84	14,85	12,36	8,73
15,14	19,76	16,09	16,09	16,53	16,96	16,10	16,04	16,12	14,84	14,97	14,82	12,37	8,76
13,79	17,84	16,72	15,89	16,02	16,44	16,07	15,89	15,92	14,84	14,82	14,81	12,38	8,80
15,58	17,36	15,45	16,14	16,25	16,40	15,92	15,86	15,95	14,81	14,81	14,83	12,40	8,84
13,14	17,22	16,11	15,46	15,54	15,88	15,78	15,62	15,60	14,80	14,79	14,78	12,41	8,88
14,95	19,44	15,73	15,62	16,10	16,37	15,58	15,56	15,65	14,76	14,77	14,74	12,44	8,92
13,15	18,95	15,17	15,29	15,59	15,92	15,59	15,46	15,49	14,70	14,71	14,67	12,45	8,94
13,33	14,03	14,29	15,13	14,96	14,94	15,41	15,25	15,17	14,66	14,65	14,62	12,45	8,98
14,43	15,80	14,83	14,70	14,98	15,17	15,00	14,94	14,98	14,57	14,55	14,60	12,46	9,01
14,67	18,02	16,23	14,76	15,34	15,82	14,92	14,93	15,08	14,50	14,45	14,43	12,48	9,04
14,98	18,06	17,94	15,46	15,75	16,27	15,21	15,22	15,34	14,40	14,40	14,39	12,47	9,08
16,52	20,50	17,58	16,23	16,66	17,05	15,53	15,63	15,80	14,37	14,39	14,39	12,47	9,10
14,55	19,75	17,08	16,17	16,45	16,76	15,86	15,80	15,86	14,41	14,47	14,44	12,47	9,14
14,97	19,06	17,24	16,16	16,38	16,81	15,88	15,84	15,90	14,48	14,50	14,52	12,47	9,17
14,66	22,06	17,72	16,21	16,81	17,41	15,94	15,92	16,08	14,53	14,56	14,56	12,47	9,21
15,77	20,41	18,68	16,60	17,03	17,59	16,20	16,16	16,30	14,58	14,62	14,60	12,47	9,24
17,38	23,93	20,68	17,25	17,98	18,71	16,48	16,54	16,78	14,64	14,68	14,70	12,47	9,27
17,22	24,98	19,35	17,96	18,64	19,22	16,99	17,11	17,32	14,73	14,81	14,82	12,49	9,29
17,77	20,21	18,63	18,39	18,31	18,44	17,45	17,38	17,39	14,88	14,93	14,98	12,50	9,32
16,95	19,54	16,79	17,70	17,92	18,01	17,28	17,22	17,21	15,05	15,12	15,12	12,51	9,35
15,20	20,23	16,05	16,87	17,31	17,57	16,99	16,89	16,90	15,17	15,22	15,21	12,55	9,38
14,29	20,99	16,82	16,48	17,04	17,47	16,73	16,87	16,73	15,22	15,25	15,22	12,60	9,42
16,57	21,14	18,26	16,98	17,46	17,88	16,72	16,73	16,85	15,23	15,22	15,22	12,64	9,44
16,57	18,71	16,20	17,32	17,26	17,29	16,89	16,82	16,81	15,20	15,21	15,23	12,67	9,46
14,68	17,62	15,61	16,49	16,59	16,67	16,12	16,44	16,44	15,24	15,23	15,25	12,71	9,49
13,56	15,80	14,16	15,85	15,79	15,76	16,24	16,05	15,97	15,22	15,22	15,21	12,75	9,50
12,76	16,33	14,95	14,98	15,21	15,49	15,69	16,75	15,50	15,17	15,13	15,12	12,78	9,54

Digitized by Google

September 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	15,33	28,52	21,64	14,81	26,12	21,28	14,87	25,18	21,21	14,80	25,62	21,60
2	16,11	27,49	19,07	15,73	25,64	18,77	16,30	24,40	19,32	16,22	23,32	19,57
3	19,64	15,66	15,33	18,77	14,17	15,00	18,84	20,56	14,83	18,43	15,80	15,61
4	13,14	24,20	16,39	12,97	22,35	16,02	12,83	21,64	16,08	12,93	22,17	16,79
5	14,36	27,21	15,17	13,84	24,67	15,00	13,87	24,44	15,26	15,96	24,46	15,07
6	13,95	20,29	12,81	13,41	17,90	12,83	13,04	17,84	13,04	13,27	17,59	13,92
7	10,49	20,45	15,29	9,98	18,87	15,00	10,31	18,54	15,17	10,39	18,51	15,45
8	16,64	19,72	12,93	12,01	18,19	12,97	12,31	17,90	13,44	11,85	17,59	13,43
9	12,89	14,15	14,56	12,73	13,65	14,33	12,78	13,78	14,65	12,96	14,00	14,99
10	14,61	21,68	15,01	14,23	19,93	14,76	14,44	19,32	15,08	14,46	19,35	15,30
11	13,87	25,34	16,43	13,65	23,32	16,40	13,78	22,41	16,30	13,65	22,78	16,68
12	11,76	24,85	16,43	11,48	23,27	16,45	11,61	22,76	16,52	11,70	23,09	17,32
13	11,51	27,35	17,86	11,19	25,16	17,71	11,53	24,23	17,77	11,70	23,96	18,73
14	12,98	26,72	17,61	12,64	24,04	17,42	13,04	23,58	17,68	13,04	23,77	17,82
15	11,73	25,46	16,39	11,77	23,12	16,16	11,92	22,84	16,48	12,01	23,28	16,98
16	10,09	23,96	14,52	9,59	21,87	14,52	10,31	21,64	14,83	10,36	21,86	15,22
17	9,56	24,93	16,39	9,31	22,35	15,97	9,79	22,20	16,22	9,82	22,13	16,98
18	13,14	25,38	17,61	13,02	24,04	17,47	13,18	22,50	17,77	12,85	21,79	17,86
19	14,03	19,64	12,73	13,94	17,56	12,59	13,96	17,60	13,13	13,84	17,21	13,16
20	11,51	18,42	12,44	11,28	16,94	12,49	11,66	16,52	12,78	11,39	16,41	12,81
21	8,79	16,39	5,59	8,54	13,84	5,74	4,34	13,65	6,20	9,32	12,39	6,24
22	6,65	15,54	6,73	6,66	13,75	6,80	6,93	13,13	7,06	6,62	12,12	7,78
23	4,01	8,51	5,51	3,80	7,91	5,64	4,25	8,01	5,85	4,04	7,97	6,16
24	5,23	14,36	7,58	5,25	12,45	7,18	5,38	12,61	8,01	5,39	11,43	8,39
25	5,76	16,31	8,39	5,45	14,52	8,25	5,73	13,78	8,44	5,85	13,81	8,63
26	9,04	15,58	12,32	9,02	15,00	12,16	9,14	14,74	12,44	9,16	14,61	12,77
27	11,73	14,36	13,02	11,62	13,94	12,88	11,79	13,87	13,00	12,05	13,92	13,39
28	13,39	13,55	11,10	13,21	13,07	10,80	13,40	13,31	11,09	15,50	13,24	11,24
29	9,89	19,31	10,82	9,69	16,99	10,66	9,71	16,48	11,01	10,01	16,60	11,62
30	7,70	20,29	12,73	7,53	18,04	12,59	7,97	18,41	13,00	7,97	18,05	13,00
	8,32	20,52	13,68	11,27	18,69	13,53	11,32	18,58	13,12	11,28	17,99	14,12

October 1883.

1	10,37	13,95	11,84	10,23	13,50	11,67	10,40	13,57	11,79	10,36	13,50	11,85
2	7,30	17,45	9,20	7,18	16,21	9,21	7,58	15,17	9,57	7,70	14,69	9,59
3	9,64	11,14	9,68	9,45	10,71	9,69	9,71	10,40	9,97	9,55	10,47	9,89
4	7,98	15,42	7,82	7,28	14,04	7,77	7,46	13,13	8,23	7,78	13,27	8,59
5	7,38	11,10	9,48	7,28	10,76	9,45	7,46	10,92	9,53	7,39	11,35	9,86
6	5,84	12,04	3,01	5,74	9,59	3,37	5,64	9,89	3,87	5,97	8,70	3,66
7	2,80	10,58	4,14	2,84	9,11	4,15	3,31	8,66	4,60	3,24	7,62	4,58
8	4,54	12,48	12,28	4,63	11,91	12,11	5,42	11,76	12,05	5,27	12,16	11,24
9	11,96	14,69	12,16	11,67	13,55	12,11	11,70	13,44	12,14	11,97	13,27	12,05
10	12,48	16,68	6,81	12,35	15,00	6,94	12,57	14,27	7,67	12,69	14,38	7,78
11	8,27	13,95	10,78	8,44	13,41	10,66	8,75	13,26	10,88	8,89	13,16	10,84
12	10,74	12,85	10,29	10,66	12,45	10,18	10,70	12,31	10,49	10,70	11,97	10,66
13	9,48	14,36	5,55	9,35	11,57	5,84	9,53	11,09	5,85	9,32	11,20	5,89
14	0,27	15,37	4,18	0,43	12,21	4,00	1,02	11,23	4,38	0,85	11,70	4,70
15	2,04	14,36	6,97	1,97	11,72	6,85	2,22	11,53	6,93	2,39	11,62	7,20
16	6,81	17,65	10,01	6,80	15,39	9,74	6,93	15,13	9,97	6,85	15,07	10,09
17	5,43	18,02	12,32	5,35	14,76	12,16	5,64	14,00	12,35	5,62	14,49	12,39
18	8,31	15,33	6,49	8,25	12,16	6,46	8,23	11,88	6,59	8,63	12,20	7,31
19	6,49	10,29	6,08	6,51	8,83	5,98	6,63	7,63	6,11	6,62	8,43	6,24
20	6,32	8,59	6,65	6,32	8,06	6,22	6,33	7,97	6,20	6,74	8,28	7,01
21	4,78	6,90	7,05	4,68	6,66	6,80	4,77	6,71	6,80	5,08	6,78	7,16
22	6,24	8,67	6,73	6,32	8,39	6,56	6,46	8,23	7,02	6,58	8,16	7,16
23	4,22	11,10	5,19	4,39	10,32	5,25	4,43	9,53	5,55	4,70	8,78	5,77
24	3,09	13,75	5,43	3,13	11,62	5,40	3,69	10,49	5,64	3,85	10,20	5,55
25	6,36	12,00	6,65	6,32	10,66	6,61	6,41	9,57	7,28	6,74	9,32	7,47
26	8,19	14,97	8,35	7,96	13,75	8,25	8,14	11,92	8,36	8,47	11,70	8,55
27	2,89	16,23	9,73	2,84	14,57	9,69	3,31	13,57	9,97	3,35	13,46	10,20
28	6,73	11,51	5,51	6,61	11,04	5,35	7,06	10,79	5,73	7,12	10,47	6,24
29	2,68	13,02	3,65	2,84	10,61	3,66	3,26	9,53	4,00	4,08	8,93	4,08
30	0,06	14,44	3,65	0,24	12,40	3,85	0,71	11,31	4,21	0,77	9,62	4,50
31	— 0,10	13,99	4,74	— 0,15	13,12	4,87	0,36	10,49	5,30	0,85	9,01	5,16
	5,93	13,32	4,20	6,10	11,58	6,57	6,33	10,88	7,26	6,44	11,09	7,23

Digitized by Google

September 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
4,34	21,30	19,44	15,08	16,07	17,00	15,40	16,68	15,74	15,06	15,01	14,98	12,82	9,58
6,15	22,90	19,33	15,53	17,51	18,12	15,94	16,16	16,46	14,94	14,91	14,91	12,84	9,59
6,43	17,09	16,10	17,31	17,41	17,14	16,59	16,62	16,59	14,92	14,93	14,94	12,85	9,62
3,66	20,24	16,38	16,08	16,70	16,93	16,30	16,23	16,27	14,99	15,02	15,02	12,86	9,64
3,84	21,60	16,76	15,82	16,56	17,09	16,07	16,03	16,16	15,01	15,03	15,00	12,87	9,65
4,47	18,24	14,83	16,10	16,19	16,28	16,11	16,01	16,01	15,00	14,98	14,98	12,88	9,68
1,60	18,23	15,30	14,98	15,52	16,60	15,70	15,55	15,58	14,96	14,95	14,93	12,89	9,71
2,39	17,10	14,51	14,81	15,18	15,37	15,42	15,29	15,28	14,91	14,87	14,84	12,91	9,74
3,49	14,22	14,86	14,84	14,67	14,84	15,19	15,06	15,00	14,81	14,77	14,75	12,92	9,77
4,42	18,04	15,78	14,92	15,36	15,73	14,98	15,01	15,14	14,70	14,66	14,64	12,93	9,78
4,02	20,95	16,18	15,20	16,00	16,42	15,19	15,25	15,47	14,63	14,57	14,59	12,91	9,82
2,05	20,60	16,71	15,05	15,62	16,28	15,37	15,25	15,41	14,57	14,56	14,58	12,92	9,83
2,37	22,63	17,60	14,23	15,88	16,64	15,34	15,28	15,52	14,57	14,57	14,57	12,92	9,86
3,42	22,00	17,74	15,55	16,14	16,77	15,52	15,49	15,69	14,54	14,54	14,54	12,91	9,87
3,12	24,45	17,10	17,75	16,46	16,94	15,67	15,67	15,84	14,54	14,54	14,55	12,90	9,90
1,92	21,68	16,04	15,34	16,08	16,53	15,69	15,59	15,72	14,56	14,54	14,55	12,90	9,93
1,54	21,91	17,24	15,09	15,78	16,51	15,52	15,41	15,59	14,54	14,56	14,55	12,89	9,93
3,91	20,70	17,65	15,69	16,18	16,72	15,60	15,58	15,72	14,57	14,54	14,52	12,88	9,95
4,28	17,46	14,41	15,85	15,82	15,77	15,74	15,63	15,59	14,49	14,52	14,52	12,88	9.99
2,46	16,74	13,78	14,73	15,01	15,17	15,31	15,16	15,13	14,51	14,50	14,46	12,88	10,01
0,67	14,97	9,39	14,24	14,25	13,88	14,94	14,75	14,61	14,46	14,44	14,42	12,88	10,04
8,23	13,29	9,72	12,45	12,71	12·83	14,11	13,82	13,72	14,37	14,33	14,29	12,87	10,05
6,55	8,98	7,47	11,48	11,29	11,06	13,31	12,95	12,77	14,19	14,12	14,06	12,86	10,07
6,70	12,71	9,49	11,43	10,94	11,38	12,34	12,21	12,21	13,95	13,85	13,97	12,86	10,08
7,58	13,27	9,60	10,78	11,21	11,50	12,12	12,04	12,09	13,64	13,55	13,48	12,86	10,11
9,08	13,03	12,37	10,84	11,17	11,77	11,99	11,91	11,99	13,48	13,29	13,26	12,82	10,11
1,85	13,22	13,00	11,96	12,21	12,52	12,22	12,27	12,38	13,16	13,09	13,08	12,79	10,15
3,06	13,59	12,94	12,64	12,89	12,91	12,54	12,65	12,73	13,02	12,98	12,99	12,74	10,18
0,51	15,28	12,13	12,31	12,58	12,90	12,69	12,63	12,72	12,95	12,94	12,94	12,70	10,19
9,37	17,15	13,51	12,01	12,73	13,33	12,63	12,59	12,75	12,93	12,94	12,93	12,63	10,20
2,85	17,79	14,58	14,00	14,80	13,10	14,55	14,68	14,71	14,36	14,34	14,33	12,86	9,90

October 1883.

1,17	11,01	12,12	12,69	12,65	12,73	12,85	12,78	12,79	12,90	12,89	12,88	12,58	10,21
9,00	14,41	10,84	11,94	12,22	12,47	12,62	12,51	12,55	12,88	12,85	12,85	12,52	10,24
9,86	10,72	10,12	11,71	11,58	11,52	12,41	12,26	12,19	12,83	12,80	12,79	12,49	10,26
9,10	14,77	10,37	11,19	11,88	12,17	12,01	11,99	12,10	12,75	12,70	12,69	12,44	10,26
8,58	11,02	10,48	11,18	11,19	11,29	12,02	11,93	11,82	12,64	12,62	12,58	12,40	10,27
7,54	11,52	6,70	10,68	10,82	10,69	11,66	11,51	11,48	12,53	12,49	12,45	12,36	10,28
5,46	8,89	6,21	9,42	9,45	9,67	11,10	10,83	10,72	12,40	12,35	12,29	12,33	10,31
5,85	10,00	11,00	8,81	8,97	9,46	10,43	10,26	10,28	12,52	12,14	12,07	12,29	10,32
10,98	12,87	11,84	10,36	10,93	11,24	10,52	10,70	10,90	11,95	11,91	11,87	12,25	10,32
11,74	14,43	9,77	11,31	11,80	11,72	11,13	11,29	11,41	11,80	11,79	11,78	12,16	10,34
8,74	12,24	9,98	10,61	10,85	11,14	11,30	11,19	11,22	11,76	11,77	11,78	12,13	10,35
11,43	12,12	11,02	10,97	11,17	11,33	11,24	11,23	11,30	11,76	11,76	11,76	12,06	10,35
9,72	12,44	7,30	10,88	11,09	10,83	11,26	11,24	11,22	11,74	11,74	11,73	12,02	10,37
3,31	12,53	6,51	9,03	9,35	9,58	10,78	10,50	10,42	11,73	11,71	11,67	11,97	10,38
8,90	12,05	8,05	8,37	8,88	9,40	10,12	9,93	9,97	11,63	11,57	11,54	11,92	10,37
7,17	14,26	10,58	8,92	9,59	10,27	9,91	9,92	10,08	11,43	11,38	11,34	11,86	10,38
6,67	13,86	11,49	9,53	9,90	10,48	10,16	10,13	10,25	11,26	11,22	11,20	11,81	10,39
8,56	11,43	7,96	10,22	10,20	10,03	10,34	10,41	10,37	11,14	11,14	11,12	11,77	10,39
6,86	8,72	6,83	9,27	9,11	9,03	10,19	10,02	9,92	11,11	11,08	11,05	11,71	10,40
6,79	8,17	6,83	8,60	8,60	8,61	9,72	9,58	9,53	11,02	10,99	11,96	11,66	10,39
5,58	6,82	6,96	8,03	7,98	8,07	9,31	9,16	9,09	10,91	10.84	11,81	11,60	10,39
6,46	7,94	7,41	8,06	8,12	8,30	9,01	8,96	8,96	10,72	10,69	10,63	11,55	10,40
5,61	9,22	6,99	7,92	8,17	8,41	8,92	8,85	8,91	10,56	10,52	10,50	11,49	10,41
5,22	10,87	6,65	7,94	8,36	8,55	8,86	8,84	8,92	10,43	10,39	10,36	11,43	10,41
6,69	10,03	7,25	8,03	8,37	8,50	8,83	8,82	8,87	10,30	10,27	10,24	11,39	10,42
7,95	11,72	8,44	8,61	9,18	9,32	8,94	9,06	9,21	10,22	10,18	10,16	11,31	10,42
5,47	12,32	9,51	8,52	8,98	9,41	9,17	9,14	9,24	10,14	10,13	10,12	11,24	10,40
7,46	9,97	7,70	9,06	9,07	9,18	9,33	9,32	9,35	10,12	10,11	10,10	11,16	10,42
5,30	10,85	6,13	8,32	8,70	8,78	9,21	9,09	9,10	10,10	10,07	10,07	11,12	10,40
2,92	10,77	5,95	8,16	7,76	8,07	8,86	8,65	8,63	10,06	10,05	10,00	11,04	10,40
2,87	10,15	6,02	7,00	7,26	7,61	8,43	8,26	8,27	9,95	9,93	9,89	10,99	10,41
7,38	11,23	8,58	9,30	9,75	9,93	10,98	10,26	10,29	11,39	11,38	11,39	11,84	10,36

Digitized by Google

November 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	5,68	6,89	5,68	5,68	6,51	5,84	5,98	6,59	5,98	5,93	6,08	5,97
2	4,62	6,77	6,20	4,63	6,80	6,22	5,03	6,76	6,33	4,85	6,28	5,81
3	4,46	3,85	4,14	4,63	3,80	4,19	4,99	3,91	4,38	4,54	3,50	4,27
4	4,87	5,11	3,53	4,29	4,97	3,32	5,03	5,03	3,65	4,89	4,93	3,46
5	6,44	7,98	6,81	6,51	7,82	6,56	6,71	7,80	7,02	6,54	7,74	7,20
6	2,40	11,92	4,99	2,36	9,69	4,87	2,79	7,89	5,03	2,77	7,62	5,12
7	6,77	8,83	7,13	7,04	8,49	7,14	7,19	8,49	6,54	7,47	9,12	7,01
8	1,88	14,03	5,59	1,97	11,66	5,50	2,18	9,36	5,73	2,39	8,93	5,77
9	4,82	7,42	4,62	4,87	7,28	4,39	5,12	7,33	4,77	5,16	7,43	5,12
10	1,35	11,10	2,89	1,39	8,30	2,99	1,66	7,71	3,44	1,73	7,66	3,54
11	4,06	7,50	5,03	4,15	7,28	4,87	4,21	6,97	5,08	4,16	6,66	5,43
12	4,34	4,78	4,18	4,19	4,73	3,90	4,25	4,86	4,00	4,47	5,08	4,08
13	3,53	5,43	3,89	3,23	4,82	3,80	3,39	4,64	4,17	3,46	4,70	4,39
14	— 0,22	6,08	3,01	0,05	5,25	3,04	0,28	4,90	3,18	0,55	4,70	3,16
15	3,81	7,58	2,00	3,66	6,46	1,87	3,82	6,24	2,44	4,08	6,08	2,47
16	1,39	3,25	1,92	1,44	2,99	1,97	1,58	3,01	2,18	1,62	2,77	2,00
17	1,11	3,13	1,11	0,91	2,94	1,15	1,15	2,83	1,32	0,96	2,39	1,23
18	— 2,04	0,83	1,07	— 1,98	0,58	1,15	— 1,54	0,67	1,32	— 1,34	0,47	1,23
19	3,41	5,03	3,41	3,42	4,87	3,42	3,44	4,81	3,48	3,27	4,70	3,27
20	4,46	8,43	3,41	4,05	6,94	3,42	4,12	5,68	3,48	4,16	5,85	3,58
21	2,93	5,80	3,49	2,46	5,30	3,52	3,22	4,81	3,57	2,93	4,70	3,93
22	3,09	8,83	3,21	3,08	7,43	3,08	3,14	6,20	3,44	3,35	6,47	3,50
23	2,44	9,48	6,24	2,17	7,67	6,32	2,44	6,93	6,28	2,69	6,74	6,32
24	4,30	4,46	3,17	4,19	4,44	3,32	4,25	4,51	3,48	4,54	4,70	3,54
25	2,52	3,01	— 0,62	2,56	2,60	— 0,71	2,39	2,27	— 0,41	2,58	2,31	0,08
26	— 0,62	4,30	0,67	— 0,71	3,32	0,77	— 0,58	2,70	0,89	0,00	2,62	0,85
27	0,55	2,20	1,31	0,53	1,87	1,39	0,58	1,79	1,41	0,58	1,66	1,27
28	5,43	6,77	5,43	5,35	6,61	5,35	5,34	6,50	5,47	5,51	6,62	5,58
29	2,93	4,62	6,73	2,94	4,63	6,32	3,05	4,60	6,71	3,16	4,74	6,81
30	4,38	7,38	4,46	4,19	6,32	4,44	4,12	5,73	3,91	4,16	5,89	4,66
	3,27	6,43	3,84	3,20	5,75	3,80	3,38	5,38	3,96	3,42	5,30	4,02

December 1883.

1	6,00	5,84	4,70	1,73	5,64	4,68	2,09	5,60	4,77	1,92	5,47	4,81
2	1,88	4,70	0,99	2,07	3,42	0,77	2,39	3,01	1,10	2,50	3,10	1,23
3	2,32	2,44	2,04	2,36	2,46	2,80	2,01	2,44	2,61	2,54	2,62	2,81
4	2,44	5,15	0,59	— 1,26	3,95	0,48	— 2,01	3,05	0,58	— 1,98	3,16	0,85
5	— 1,91	— 3,04	— 4,14	— 4,46	— 2,94	— 3,94	— 4,09	— 3,00	— 3,66	— 3,90	— 3,32	— 3,94
6	— 4,34	— 0,22	— 3,20	— 5,23	— 0,29	— 3,13	— 4,82	— 0,53	— 2,91	— 4,81	— 1,08	— 3,17
7	— 5,27	— 0,30	0,99	— 1,01	— 0,86	0,63	— 1,01	— 1,14	0,93	— 0,76	— 1,07	1,35
8	— 0,86	3,49	— 5,06	5,94	0,96	— 4,85	6,07	— 0,50	— 4,73	6,20	— 0,68	— 5,16
9	0,31	0,99	1,19	— 0,05	0,72	1,06	0,23	0,71	1,19	0,31	0,85	1,23
10	0,87	1,76	0,19	0,77	1,44	0,10	0,98	1,28	0,11	1,08	1,19	0,08
11	0,62	— 0,06	— 1,19	— 0,62	— 0,38	— 1,11	— 0,63	— 0,41	— 1,01	— 0,76	— 0,68	— 1,26
12	— 1,02	— 0,46	0,51	— 1,16	— 0,62	0,43	— 1,05	— 0,67	0,58	— 1,07	— 0,72	0,47
13	— 0,35	1,39	1,07	0,19	1,11	0,91	0,28	1,11	1,10	0,27	1,12	1,23
14	1,11	2,48	4,30	0,82	2,46	3,90	1,19	2,43	4,38	1,35	2,69	4,62
15	4,22	5,76	3,25	4,00	4,39	3,08	4,18	3,52	3,05	4,16	3,93	3,16
16	2,40	6,73	0,91	2,22	4,58	1,01	2,52	3,74	0,85	2,58	3,46	1,31
17	1,96	1,80	0,19	1,63	1,97	0,29	1,92	1,92	0,67	1,92	2,00	0,56
18	— 0,18	1,07	— 1,27	0,05	0,53	— 0,96	0,02	0,54	— 0,84	— 0,19	0,12	— 1,18
19	— 4,26	— 1,58	— 3,16	— 4,08	— 1,93	— 3,08	— 3,78	— 2,01	— 3,00	— 3,74	— 2,09	— 3,06
20	— 1,23	2,89	0,15	— 1,11	1,87	0,05	— 1,09	1,32	0,02	— 0,88	1,15	0,06
21	— 1,58	1,23	0,19	— 0,43	1,01	1,01	— 1,45	0,98	1,10	— 1,34	1,23	1,23
22	1,23	2,20	3,41	0,77	2,17	3,90	1,10	2,31	3,48	1,23	2,58	3,62
23	4,34	3,85	2,76	4,15	3,90	2,60	4,17	3,91	2,79	4,50	4,27	3,16
24	2,00	5,27	1,39	1,87	3,90	1,49	1,92	3,31	1,84	2,23	3,31	1,54
25	1,19	3,65	0,43	1,11	3,32	0,43	1,15	3,01	0,63	1,23	3,08	0,85
26	1,72	3,01	1,39	1,73	2,75	1,30	1,92	2,79	1,53	1,92	2,58	1,54
27	1,39	2,72	2,85	1,78	2,70	2,22	1,92	2,83	2,87	1,92	2,85	2,93
28	2,00	2,52	1,39	2,07	2,46	1,49	2,15	2,35	1,49	2,19	2,00	1,27
29	— 0,06	2,88	0,23	— 0,05	1,25	0,24	0,23	1,32	0,23	0,00	0,85	0,16
30	— 1,67	— 1,75	— 2,84	— 1,64	— 1,74	— 2,70	— 1,55	— 1,58	— 2,31	— 1,24	— 1,98	— 2,76
31	— 4,66	— 3,78	— 3,93	— 4,46	— 3,66	— 3,90	— 4,04	— 3,52	— 3,30	— 4,59	— 3,74	— 3,93
	0,34	2,02	0,33	0,31	1,50	0,36	0,41	1,28	0,52	0,46	1,22	0,51

Digitized by Google

November 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,42	7,14	8,39	4,48	7,53	7,64	8,26	8,21	8,25	9,84	9,77	9,74	10,95	10,39
5,89	7,03	6,87	7,46	7,50	7,60	8,20	8,16	8,17	9,67	9,65	9,61	10,90	10,39
5,80	5,10	5,19	7,49	7,24	7,04	8,17	8,10	8,00	9,56	9,52	9,51	10,85	10,39
5,66	5,51	4,69	6,96	6,93	6,79	7,86	7,82	7,77	9,46	9,45	9,42	10,78	10,39
6,12	7,42	7,06	6,71	7,08	7,30	7,63	7,66	7,71	9,36	9,32	9,29	10,72	10,39
4,12	7,47	5,26	6,96	6,87	6,88	7,75	7,67	7,64	9,25	9,23	5,20	10,64	10,37
6,38	8,41	7,17	6,74	7,31	7,52	7,56	7,59	7,70	9,16	9,07	9,11	10,57	10,36
4,25	9,72	6,44	7,10	7,34	7,53	7,75	7,73	7,77	9,07	9,06	9,06	10,52	10,35
5,44	6,99	6,14	7,02	7,02	7,16	7,74	7,68	7,68	9,03	9,01	8,98	10,47	10,33
3,27	8,17	4,77	6,50	6,69	6,81	7,55	7,44	7,44	8,95	8,95	8,93	10,40	10,33
4,66	6,56	5,65	6,32	6,33	6,59	7,30	7,22	7,23	8,89	8,85	8,82	10,34	10,31
5,01	5,44	4,93	6,37	6,35	6,33	7,17	7,14	7,08	8,78	8,75	8,72	10,28	10,21
4,02	4,40	4,03	5,95	5,79	5,66	6,98	6,86	6,75	8,70	8,68	8,66	10,23	10,30
1,50	5,62	3,81	5,06	5,20	5,42	6,52	6,39	6,67	8,57	8,53	8,48	10,19	10,30
3,94	6,34	4,04	5,25	5,53	5,42	6,29	6,29	6,33	8,40	8,35	8,31	10,14	10,27
2,74	3,71	3,19	5,07	5,01	4,99	6,23	6,12	6,07	8,25	8,21	8,18	10,07	10,27
2,47	3,53	2,66	4,72	4,68	4,69	5,95	5,93	5,82	8,12	8,08	8,06	10,00	10,27
0,72	1,45	1,81	4,12	3,81	3,78	5,64	5,45	5,32	7,96	7,92	7,89	9,93	10,25
3,17	4,36	3,75	3,99	4,30	4,53	5,22	5,23	5,31	7,81	7,74	7,70	9,87	10,24
3,60	5,93	3,38	4,41	4,81	4,85	5,33	5,40	5,44	7,64	7,59	7,56	9,81	10,23
3,13	4,25	3,87	4,57	4,60	4,68	5,45	5,42	5,43	7,51	7,48	7,47	9,72	10,21
2,86	6,19	3,53	4,40	4,81	4,90	5,39	5,38	5,43	7,42	7,40	7,37	9,65	10,19
2,71	6,27	5,15	4,57	4,80	5,04	5,41	5,41	5,46	7,34	7,32	7,29	9,56	10,18
4,50	4,92	4,23	5,09	5,19	5,18	5,55	5,61	5,64	7,27	7,26	7,25	9,49	10,16
3,54	3,36	1,56	5,00	4,84	4,55	5,64	5,58	5,51	7,22	7,21	7,20	9,42	10,15
0,56	3,34	1,47	3,68	3,70	3,72	5,22	5,04	4,94	7,18	7,17	7,16	9,34	10,13
1,10	2,13	1,79	3,35	3,33	3,41	4,76	4,65	4,60	7,10	7,06	7,03	9,29	10,12
4,13	5,64	5,10	3,62	4,22	4,62	4,56	4,66	4,81	6,95	6,90	6,88	9,22	10,11
3,46	4,74	5,98	4,53	4,59	4,86	4,99	5,03	5,10	6,81	6,79	6,77	9,13	10,08
4,92	5,69	4,46	5,26	5,36	5,29	5,32	5,42	5,49	6,74	6,74	6,74	9,06	10,05
3,87	5,56	4,55	5,42	5,63	5,70	6,45	6,41	6,42	8,27	8,24	8,21	10,05	10,26

December 1883.

3,44	5,85	5,27	5,02	5,57	5,60	5,70	5,62	5,69	6,79	6,77	6,77	8,93	10,03
2,66	4,27	2,12	4,16	5,03	4,73	5,28	5,64	5,54	6,81	6,78	6,79	8,87	10,01
2,69	2,94	3,01	4,03	4,14	4,16	4,97	5,15	5,08	6,77	6,80	6,80	8,82	9,99
0,57	3,56	1,79	3,34	3,95	3,90	4,66	4,92	4,85	6,67	6,73	6,71	8,77	9,95
— 0,16	0,29	0,11	2,54	3,01	2,81	4,09	4,49	4,35	6,53	6,64	6,61	8,70	9,93
— 0,25	0,25	0,13	2,27	2,51	2,44	3,76	3,99	3,89	6,37	6,59	6,45	8,66	9,92
0,31	0,17	0,21	2,17	2,24	2,26	3,53	3,68	3,63	6,20	6,32	6,28	8,61	9,91
5,67	0,39	— 0,10	5,42	2,20	2,09	3,56	3,47	3,43	6,76	6,13	6,10	8,58	9,89
0,14	0,27	0,40	1,96	1,99	1,98	3,31	3,26	2,25	6,01	5,97	5,94	8,55	9,88
0,65	1,01	0,77	1,96	2,06	2,13	3,15	3,14	3,14	5,85	5,81	5,77	8,49	9,86
0,34	0,34	0,24	2,01	1,97	1,90	3,14	3,09	3,08	5,70	5,67	5,62	8,41	9,84
0,17	0,16	0,22	1,80	1,77	1,77	2,98	2,95	2,92	5,57	5,54	5,51	8,34	9,82
0,31	0,61	0,63	1,76	1,77	1,78	2,85	2,86	2,84	5,44	5,48	5,38	8,26	9,79
0,83	1,97	3,57	1,85	2,04	2,44	2,82	2,86	2,94	5,33	5,31	5,29	8,18	9,77
4,31	4,06	2,94	3,39	3,56	3,48	3,36	3,47	3,61	5,23	5,22	5,21	8,11	9,75
2,57	3,85	1,80	3,28	3,32	3,26	3,66	3,67	3,69	5,21	5,21	5,22	8,04	9,73
2,05	2,28	1,46	2,92	2,95	2,92	3,62	3,60	3,57	5,23	5,24	5,25	7,96	9,71
1,04	1,49	0,54	2,69	2,58	2,40	3,51	3,44	3,37	5,26	5,25	5,22	7,89	9,68
— 0,11	— 0,06	— 0,33	2,07	1,93	1,81	3,22	3,10	3,03	5,22	5,19	5,17	7,83	9,65
— 0,00	0,24	0,23	1,71	1,74	1,68	2,89	2,83	2,79	5,13	5,10	5,10	7,75	9,62
— 0,04	0,24	0,39	1,61	1,65	1,65	2,71	2,69	2,67	5,02	4,99	4,97	7,68	9,60
0,53	0,98	2,62	1,62	1,63	1,84	2,60	2,59	2,61	4,93	4,90	4,83	7,63	9,58
3,72	3,78	3,02	2,61	3,01	3,17	2,80	2,98	3,20	4,88	4,80	4,78	7,58	9,56
1,99	3,00	1,65	2,98	2,91	2,82	3,28	3,30	3,30	4,78	4,82	4,84	7,51	9,53
1,23	2,66	1,49	2,52	2,56	2,62	3,22	3,18	3,19	4,83	4,84	4,83	7,44	9,50
1,75	2,56	2,00	2,49	2,60	2,69	3,14	3,14	3,16	4,79	4,79	4,78	7,38	9,48
2,02	2,72	2,90	2,69	2,78	2,94	3,22	3,22	3,28	4,76	4,74	4,75	7,32	9,45
2,56	2,66	2,20	3,05	3,05	3,06	3,37	3,40	3,44	4,76	4,76	4,77	7,27	9,43
1,20	1,90	1,10	2,82	2,71	2,66	3,41	3,34	3,32	4,77	4,76	4,79	7,22	9,40
0,34	0,15	0,01	2,25	2,06	1,93	3,19	3,09	2,99	4,78	4,78	4,77	7,18	9,37
— 0,67	— 0,63	— 0,72	1,71	1,61	1,43	2,85	2,76	2,68	4,75	4,72	4,71	7,12	9,34
1,35	1,74	1,31	2,66	2,67	2,64	3,47	3,51	3,46	4,92	4,92	4,90	8,03	9,76

Digitized by Google

Januar 1884.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 4,10	— 4,22	— 4,62	— 3,98	— 4,03	— 4,65	— 3,66	— 3,87	— 4,17	— 3,98	— 4,43	— 4,28
2	— 4,10	5,92	— 2,96	— 4,13	4,49	— 2,84	— 3,96	0,89	— 2,57	— 3,58	0,43	— 2,56
3	— 5,23	5,55	— 3,04	— 4,99	3,23	— 3,32	— 4,58	1,96	— 2,91	— 4,28	0,85	— 2,96
4	0,43	0,19	— 3,04	0,29	0,53	— 3,08	0,28	0,49	— 2,88	0,39	0,85	— 2,83
5	— 7,69	2,20	— 4,66	— 8,43	0,77	— 4,70	— 7,11	— 4,04	— 4,60	— 8,09	— 4,40	— 4,51
6	— 8,69	— 2,96	— 1,67	— 8,67	— 3,66	— 1,64	— 8,36	— 3,61	— 1,45	— 8,21	— 3,90	— 1,34
7	2,72	3,69	1,80	2,36	3,42	1,63	2,61	3,48	1,92	2,85	3,58	2,19
8	— 0,02	— 0,22	— 1,71	— 0,24	— 0.19	— 1,78	— 0,07	— 0,67	— 1,71	— 0,11	— 0,76	— 1,45
9	— 3,25	— 1,51	— 1,15	— 3,22	— 1,93	— 1,06	— 2,74	— 2,10	— 0,96	— 2,87	— 2,45	— 1,07
10	1,72	3,85	3,77	1,49	3,90	3,56	1,66	3,78	3,69	1,81	3,97	3,85
11	3,09	4,82	2,44	2,36	4,63	2,22	2,74	4,25	2,27	2,96	4,50	2,31
12	0,43	1,19	0,47	0,43	0,67	0,48	0,28	0,54	0,45	0,77	0,77	0,74
13	0,83	1,51	0,19	0,72	0,96	0,15	0,67	0,93	0,19	1,00	0,85	0,24
14	— 0,46	1,11	1,31	— 0,05	0,91	1,15	— 0,54	0,71	1,41	0,39	0,93	1,62
15	1,19	2,08	1,80	1,20	2,36	1,78	1,41	2,01	1,88	1,62	2,23	2,00
16	0,39	7,05	— 0,22	0,05	4,97	— 0,38	0,23	4,17	— 0,07	0,31	3,73	0,47
17	1,72	2,60	— 2,24	1,68	2,12	— 1,88	2,44	1,92	— 1,41	2,00	1,81	— 1,34
18	— 2,24	— 0,26	— 1,23	— 2,07	— 0,81	— 1,11	— 1,80	— 0,84	— 0,93	— 2,17	— 1,11	— 1,07
19	0,71	1,92	2,20	0,63	1,92	2,02	0,89	1,92	2,18	0,85	1,96	2,12
20	2,85	2,40	1,80	2,80	2,36	2,36	2,96	2,18	1,84	2,85	2,27	1,92
21	2,20	2,64	4,42	2,41	2,65	4,19	2,43	2,27	4,12	2,39	2,96	4,47
22	— 0,18	3,81	3,41	— 0,33	3,47	3,42	0,06	3,48	3,48	0,47	3,54	3,73
23	2,85	6.12	2,60	2,22	4,49	2,46	2,79	4,12	2,61	3,31	4,04	2,65
24	1,19	2,76	0,11	1,20	2,75	— 0,19	1,15	2,74	— 0,07	1,92	3,08	0,27
25	— 0,82	5,03	0,59	— 1,01	3,47	0,53	— 1,01	1,75	0,76	— 0,84	1,73	0,70
26	0,83	5,55	1,80	0,43	2,80	1,63	0,67	2,70	1,66	1,08	2,91	1,81
27	2,93	3,53	2,36	2,32	2,84	2,12	2,87	2,70	2,09	3,08	2,93	2,39
28	0,43	5,03	0,83	0,29	3,90	0,72	0,58	3,44	1,53	0,70	3,43	1,08
29	1,23	4,78	1,59	1,11	3,71	1,49	1,19	3,26	1,49	1,46	3,24	1,62
30	0,99	5,43	4,50	0,77	4,82	4,39	1,06	4,38	4,38	1,04	4,70	4,97
31	4,42	6,04	4,34	4,15	5,11	3,18	4,04	4,95	4,25	4,67	4,89	4,23
	— 0,12	2,83	0,51	— 0,26	2,15	0,41	— 0,03	1,61	0,60	— 0,13	1,55	0,71

Februar 1884.

1	1,31	4,54	5,31	1,20	4,39	4,87	1,53	4,38	4,86	1,54	4,70	5,47
2	3,17	3,41	0,75	3,52	3,04	0,82	3,74	3,01	0,98	3,93	2,81	0,85
3	— 0,90	10,70	0,99	— 1,11	5,84	1,01	— 1,05	2,96	1,02	— 0,76	2,69	1,12
4	0,46	4,01	4,14	— 0,76	4,05	3,04	— 0,20	4,04	4,04	— 0,11	4,54	4,23
5	2,40	4,91	5,23	2,12	4,44	5,30	2,44	3,91	5,23	2,50	4,08	5,43
6	4,42	4,95	3,41	4,68	4,63	3,47	4,51	4,73	3,65	4,62	4,70	3,66
7	3,17	3,73	3,41	3,18	3,71	2,75	3,18	3,78	3,26	3,12	3,58	3,35
8	0,39	11,10	— 0,73	0,19	8,73	— 0,91	0,71	5,21	— 0,41	0,93	4,70	0,08
9	— 1,43	9,16	0,47	— 1,30	5,89	0,53	— 1,14	4,08	0,67	— 1,37	2,50	0,62
10	0,43	3,01	1,15	0,29	2,41	1,16	0,63	2,07	1,32	0,55	1,70	1,23
11	3,25	6,32	4,74	2,46	6,13	4,77	2,83	5,90	4,77	3,27	5,97	4,89
12	4,34	4,22	3,41	4,10	4,05	3,42	4,25	4,25	3,48	4,39	4,20	3,54
13	1,64	6,04	2,40	1,68	5,55	2,46	1,75	4,90	2,52	1,85	4,81	2,39
14	0,75	3,33	1,96	0,67	2,84	1,73	0,67	2,39	1,96	0,66	2,77	1,92
15	— 0,02	0,99	0,59	0,19	0,63	0,53	— 0,06	0,54	0,89	— 0,14	0,43	0,27
16	— 1,35	0,27	— 2,28	— 1,26	— 0,53	— 2,22	— 1,09	— 0,62	— 1,80	— 1,45	— 1,07	— 2,21
17	— 2,72	— 1,51	— 2,08	— 2,60	— 1,64	— 2,22	— 2,31	— 1,50	— 1,80	— 2,68	— 1,83	— 2,13
18	— 3,12	— 0,22	— 1,31	— 3,08	— 0,43	— 1,30	— 2,74	— 0,75	— 1,05	— 3,06	— 1,07	— 1,37
19	— 2,92	7,54	— 2,24	— 2,98	4,63	— 1,88	— 2,57	1,10	— 1,88	— 2,98	0,00	1,45
20	— 2,16	5,43	1,39	— 2,60	4,82	1,35	— 2,23	4,17	1,32	— 1,68	4,70	1,62
21	1,07	1,80	0,47	0,91	1,59	0,43	0,71	1,41	0,58	1,04	1,34	0,55
22	0,67	3,57	1,11	0,72	3,28	1,01	0,71	2,92	1,02	0,85	2,50	0,96
23	0,99	5,03	1,72	0,91	4,39	1,63	1,06	4,08	2,01	0,96	3,93	2,31
24	4,01	5,03	2,80	3,71	4,53	2,80	3,91	4,17	2,70	4,16	4,01	3,08
25	3,73	6,24	2,80	3,66	5,79	2,70	3,39	5,25	2,87	3,77	5,31	3,24
26	2,00	4,01	0,75	2,07	3,56	1,39	2,09	3,45	1,66	2,19	3,16	1,62
27	— 3,04	— 3,45	— 5,51	— 3,18	— 4,27	— 5,60	— 2,74	— 4,47	— 5,16	— 3,21	— 4,98	— 5,65
28	— 3,45	0,99	— 0,14	— 3,52	— 0,81	— 0,19	— 3,18	— 0,84	— 0,32	— 3,51	— 1,15	— 0,15
29	— 4,06	10,70	— 1,10	— 4,03	6,03	— 1,01	— 3,96	2,83	— 0,84	— 3,94	1,35	0,76
	0,45	4,34	- 1,16	0,34	3,03	1,10	0,51	2,67	1,29	0,53	2,43	1,38

Digitized by Google

Januar 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,95	— 1,10	— 1,18	1,40	1,32	1,27	2,56	2,50	2,45	4,68	4,65	4,62	7,08	9,31
1,47	0,32	— 0,61	1,17	1,19	1,15	2,34	2,30	2,27	4,56	4,54	4,53	7,08	9,29
1,72	0,27	— 1,03	1,05	1,05	1,04	2,19	2,17	2,13	4,46	4,43	4,42	7,00	9,24
0,10	0,04	— 0,75	1,01	1,01	0,99	2,07	2,05	2,03	4,35	4,34	4,30	6,95	9,22
2,02	— 0,68	— 1,55	0,92	0,87	0,86	2,01	1,95	1,92	4,27	4,22	4,20	6,92	9,18
3,02	— 1,75	— 0,93	0,74	0,66	0,68	1,86	1,82	1,78	4,16	4,13	4,09	6,87	9,15
0,26	0,75	0,62	0,71	0,74	0,77	1,76	1,74	1,72	4,07	4,04	4,01	6,82	9,14
0,23	0,23	0,23	0,78	0,80	0,80	1,73	1,71	1,72	3,98	3,95	3,92	6,77	9,11
0,34	— 0,45	— 0,32	0,80	0,81	0,82	1,69	1,70	1,70	3,88	3,89	3,85	6,69	9,07
0,27	1,05	1,30	0,84	0,89	0,92	1,67	1,68	1,70	3,82	3,80	3,78	6,64	9,06
1,31	2,48	1,02	0,94	0,99	0,95	1,70	1,70	1,68	3,77	3,74	3,74	6,58	9,02
0,40	0,42	0,31	0,91	0,88	0,91	1,68	1,66	1,67	3,71	3,68	3,67	6,54	9,00
0,27	0,49	0,28	0,91	0,95	0,94	1,65	1,65	1,65	3,65	3,63	2,62	6,48	8,97
0,23	0,28	0,68	0,95	1,00	1,03	1,66	1,60	1,66	3,59	3,59	3,58	6,41	8,94
1,12	1,64	1,54	1,09	1,29	1,43	1,66	1,70	1,75	3,55	3,55	3,58	6,36	8,91
0,51	2,99	0,76	1,33	1,46	1,67	1,80	1,82	1,90	3,59	3,57	3,58	6,31	8,89
1,13	1,60	0,43	1,55	1,64	1,53	1,95	1,96	1,98	3,54	3,56	3,56	6,26	8,86
0,02	0,17	0,07	1,30	1,21	1,18	1,92	1,88	1,86	3,53	3,49	3,49	6,22	8,83
0,25	0,55	0,77	1,16	1,20	1,20	1,82	1,81	1,81	3,49	3,47	3,47	6,17	8,81
1,98	2,41	1,95	0,58	1,63	1,83	1,82	1,88	1,97	3,46	3,45	3,45	6,11	8,79
2,06	2,35	3,23	1,92	2,04	2,17	2,11	2,17	2,20	3,44	3,44	3,43	6,06	8,75
0,92	2,99	3,17	2,30	3,02	2,45	2,38	2,42	2,49	3,46	3,46	3,49	6,01	8,72
3,06	3,62	2,39	2,78	2,86	2,84	2,63	2,73	2,80	3,51	3,54	3,56	5,97	8,70
1,35	2,65	0,79	2,42	2,44	2,44	2,76	2,71	2,71	3,66	3,63	3,66	5,92	8,67
0,24	1,33	0,46	1,93	1,81	1,67	2,60	2,49	2,42	3,67	3,68	3,69	5,89	8,63
0,50	2,20	0,90	1,55	1,65	1,65	2,29	2,26	2,24	3,70	3,68	3,68	5,86	8,61
1,84	1,99	1,51	1,70	1,82	1,81	2,20	2,21	2,22	3,65	3,62	3,60	5,85	8,57
0,40	2,63	1,24	1,61	1,70	1,83	2,21	2,17	2,21	3,59	3,59	3,57	5,81	8,54
1,16	3,04	1,54	1,70	1,96	2,10	2,21	2,21	2,30	3,54	3,55	3,57	5,78	8,51
2,09	3,32	3,68	1,94	1,96	2,27	2,33	2,32	2,36	3,54	3,54	3,55	5,75	8,48
3,47	4,48	3,63	2,81	2,99	3,13	2,58	2,70	2,83	3,52	3,55	3,56	5,67	8,46
0,47	1,36	0,84	1,38	1,48	1,49	2,06	2,05	2,07	3,79	3,77	3,77	6,35	8,88

Februar 1884.

1,65	3,82	4,31	2,77	2,78	3,15	2,91	2,88	2,93	3,58	3,60	3,62	5,69	8,43
3,79	3,38	1,98	3,47	2,44	3,26	3,07	3,22	3,25	3,65	3,67	3,68	5,67	8,41
0,49	4,02	0,95	2,56	2,48	2,42	3,11	3,01	2,94	3,73	3,75	3,77	5,64	8,37
0,34	2,52	3,28	2,02	1,98	2,30	2,76	2,67	2,66	3,78	3,78	3,79	5,61	8,34
1,85	3,89	4,55	2,42	2,56	2,91	2,71	2,74	2,83	3,77	3,78	3,77	5,61	8,32
1,35	4,58	3,95	3,43	3,62	3,70	3,06	3,22	3,33	3,75	3,76	3,77	5,60	8,30
3,56	3,87	3,43	3,66	3,64	3,65	3,46	3,48	3,53	3,79	3,82	3,83	5,58	8,27
1,69	7,13	1,33	3,43	3,63	3,65	3,54	3,52	3,58	3,88	3,89	3,92	5,57	8,24
0,33	4,57	1,28	2,76	2,75	2,89	3,43	3,29	3,26	3,97	3,96	3,98	5,57	8,22
0,50	2,00	1,44	2,33	2,27	2,35	3,12	2,99	2,94	4,00	3,98	3,98	5,56	8,18
2,55	4,78	4,26	2,38	2,78	3,16	2,88	2,91	3,04	3,95	3,95	3,95	5,55	8,16
4,15	4,15	3,77	3,51	3,62	3,70	3,24	3,36	3,45	3,92	3,92	3,93	5,54	8,13
2,63	4,51	3,26	3,50	3,48	3,63	3,52	3,51	3,55	3,93	3,96	3,96	5,54	8,11
1,63	2,49	2,17	3,35	3,10	3,07	3,57	3,47	3,43	4,00	4,03	4,03	5,54	8,08
0,53	0,92	0,92	2,52	2,29	2,25	3,26	3,13	3,01	4,06	4,05	4,05	5,53	8,07
0,35	0,26	0,09	1,97	1,85	1,76	2,85	2,74	2,66	4,03	4,02	4,01	5,53	8,04
0,19	— 0,07	— 0,16	1,57	1,49	1,43	2,52	2,43	2,37	3,98	3,96	3,92	5,53	8,02
0,40	0,08	— 0,04	1,34	1,33	1,33	2,29	2,22	2,18	3,88	3,86	3,83	5,52	7,99
0,36	0,21	0,15	1,25	1,21	1,25	2,12	2,07	2,07	3,78	3,73	3,72	5,51	7,97
0,51	1,56	0,73	1,15	1,34	1,25	1,99	1,99	1,97	3,69	3,66	3,63	5,51	7,94
0,53	0,85	0,36	1,23	1,25	1,26	1,91	1,93	1,91	3,60	3,57	3,54	5,49	7,92
0,30	2,11	1,59	1,25	1,43	1,70	1,93	1,93	2,00	3,54	3,50	3,48	5,46	7,91
1,13	3,15	2,07	1,70	1,90	2,13	2,09	2,11	2,21	3,47	3,43	3,44	5,46	7,88
3,30	4,26	2,86	2,36	2,71	2,95	2,37	2,48	2,65	3,42	3,43	3,44	5,41	7,86
3,17	5,07	3,25	2,90	3,14	3,35	2,81	2,87	2,99	3,44	3,47	3,47	5,38	7,83
2,31	3,69	2,34	3,07	3,09	3,18	3,09	3,09	3,12	3,52	3,55	3,56	5,35	7,82
0,24	— 0,42	— 0,64	2,67	2,19	1,92	3,10	2,96	2,81	3,61	3,64	3,67	5,34	7,79
0,46	0,03	0,19	1,65	1,57	1,54	2,61	2,49	2,39	3,67	3,67	3,65	5,31	7,78
0,72	0,95	0,24	1,37	1,44	1,42	2,30	2,22	2,19	3,64	3,61	3,61	5,31	7,76
1,34	2,70	1,86	2,40	2,39	2,50	2,81	2,79	2,80	3,76	3,76	3,76	5,53	8,07

Digitized by Google

März 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 4,98	10,05	— 2,52	— 4,85	4,77	— 2,26	— 4,52	1,96	— 2,01	— 4,70	0,96	— 2,21
2	— 1,10	1,84	— 0,58	— 1,11	1,25	— 0,43	— 0,93	0,98	— 0,41	— 0,88	0,81	— 0,30
3	— 2,88	12,48	— 0,42	— 3,08	8,01	— 0,62	— 2,66	5,03	— 0,06	— 2,79	4,31	0,20
4	— 3,60	13,06	— 0,22	— 3,42	11,14	— 0,24	— 2,96	7,11	0,23	— 2,98	5,27	0,43
5	— 4,10	11,71	— 1,87	— 3,70	9,45	— 1,88	— 3,25	5,12	— 1,27	— 3,44	2,69	— 1,37
6	— 3,93	2,60	— 1,27	— 3,70	1,78	— 1,16	— 3,17	1,10	— 0,71	— 3,44	0,77	— 1,15
7	— 2,79	0,11	— 2,40	— 2,60	— 0,43	— 2,36	— 2,40	— 0,73	— 1,88	— 2,68	— 1,07	— 1,83
8	— 2,79	— 0,94	— 2,24	— 2,60	— 1,16	— 2,22	— 2,31	— 1,45	— 1,88	— 2,60	— 1,64	— 2,09
9	— 3,25	0,51	— 1,99	— 3,08	0,05	— 1,88	— 2,48	— 0,07	— 1,50	— 3,13	— 0,68	— 1,83
10	— 2,44	7,46	— 0,82	— 2,36	4,39	— 0,66	— 2,10	3,57	— 0,63	— 2,37	1,46	— 0,68
11	— 1,99	5,55	— 1,51	— 1,98	3,18	— 1,06	— 1,80	2,18	— 0,93	— 2,02	1,66	— 0,96
12	— 4,42	9,32	0,99	— 4,37	5,84	1,01	— 3,57	4,17	1,02	— 4,32	3,16	1,04
13	— 1,31	— 0,02	1,15	— 1,30	— 0,66	0,91	— 0,67	— 0,28	0,98	1,37	— 0,68	1,42
14	1,59	6,00	— 0,38	1,30	3,56	— 0,24	1,06	2,74	— 0,20	— 1,46	1,89	— 0,19
15	— 1,23	2,93	— 0,30	— 1,16	1,73	— 0,24	— 0,67	1,41	— 0,20	1,26	0,96	— 0,03
16	0,27	13,39	2,93	— 0,15	10,76	2,75	— 0,20	7,97	2,79	0,20	7,12	3,08
17	1,07	15,83	2,60	0,77	13,99	2,46	1,06	10,40	3,05	1,35	10,47	3,12
18	0,35	16,31	6,24	0,29	15,00	6,32	0,71	12,48	6,16	0,47	11,78	6,51
19	2,16	8,39	4,10	2,12	7,91	3,90	2,27	7,84	4,34	2,39	8,16	4,31
20	1,96	9,48	3,09	1,87	7,77	2,99	2,09	5,64	3,22	2,54	5,00	3,77
21	4,34	3,37	1,19	4,29	2,94	1,30	4,47	3,44	1,71	4,50	3,24	1,62
22	1,19	12,85	3,65	0,77	9,26	3,56	1,02	7,28	3,82	1,23	6,62	3,93
23	3,53	10,33	3,09	3,23	9,02	3,23	3,57	6,93	3,48	3,54	6,28	3,54
24	2,93	10,49	5,43	2,75	9,31	5,45	2,83	8,66	5,25	2,95	8,78	5,97
25	1,51	7,05	3,41	1,30	5,89	3,47	1,53	5,47	3,44	1,42	5,39	3,54
26	1,59	3,71	1,92	1,63	3,08	1,97	1,84	3,05	2,09	1,77	2,93	2,00
27	0,39	2,85	2,24	0,43	2,26	2,46	0,45	2,18	2,44	0,27	1,70	2,39
28	1,59	6,65	1,80	1,49	5,84	1,97	1,69	5,34	2,18	1,42	4,93	2,39
29	2,28	8,23	3,81	2,22	6,94	3,85	2,01	6,41	3,87	1,85	6,08	3,85
30	4,30	12,52	4,87	4,05	11,43	4,68	4,08	10,14	4,99	4,08	10,09	5,12
31	2,80	10,90	5,43	2,75	9,50	5,35	2,83	8,66	5,38	2,69	7,66	5,58
	— 0,22	7,58	1,34	— 0,26	5,93	1,37	— 0,01	4,70	1,57	— 0,12	4,07	1,65

April 1884.

1	4,06	10,70	2,97	3,66	9,02	3,08	3,26	8,79	3,48	3,70	7,86	3,54
2	— 0,06	12,24	0,59	— 0,24	7,67	0,72	— 0,15	7,41	1,10	— 0,30	5,39	1,08
3	— 1,02	13,26	1,59	— 1,11	10,47	1,63	— 0,93	9,31	2,05	— 0,88	6,39	2,00
4	— 0,46	15,58	1,35	— 0,62	11,14	1,44	— 0,63	10,36	1,92	— 0,30	8,16	1,70
5	1,96	17,04	3,13	1,73	12,64	3,32	1,84	12,23	3,91	1,81	9,51	3,66
6	3,53	19,72	7,54	3,04	15,15	7,48	2,87	14,83	7,80	3,00	12,85	8,12
7	2,72	18,42	4,06	2,56	13,07	3,90	2,39	11,27	4,34	2,12	10,47	4,31
8	2,12	16,47	5,11	1,49	13,80	5,01	1,58	10,92	5,30	1,42	9,51	5,39
9	2,80	17,00	5,35	2,17	14,71	5,21	2,39	12,70	5,64	2,00	11,81	5,58
10	3,49	10,21	5,84	3,32	9,40	5,89	3,35	8,92	6,07	2,77	8,35	6,12
11	4,54	14,93	4,06	4,16	11,38	3,95	4,55	10,74	4,51	4,12	9,78	4,35
12	0,02	15,01	2,04	— 0,19	13,36	1,97	0,23	12,83	2,44	— 0,19	10,77	2,04
13	1,39	18,02	6,24	1,59	14,04	6,32	2,18	12,74	6,84	1,42	12,01	2,04
14	3,45	5,43	4,62	3,52	4,49	4,39	3,87	4,64	4,34	4,20	4,78	4,58
15	0,59	12,32	4,22	0,00	9,74	4,05	— 0,28	8,36	4,34	— 0,49	7,82	4,08
16	2,72	9,52	5,43	2,65	8,63	5,35	3,26	8,32	5,38	2,62	7,62	5,43
17	— 2,04	2,68	— 1,43	— 2,70	0,29	— 1,40	— 2,14	0,58	— 1,18	— 2,45	— 0,30	— 1,41
18	0,71	7,17	— 0,62	— 0,33	4,00	— 0,24	— 0,24	3,22	— 0,15	— 0,76	2,54	— 0,41
19	— 0,58	13,14	1,51	— 0,43	7,09	1,63	— 0,80	6,28	1,75	— 1,37	4,70	1,92
20	1,88	11,92	4,22	0,82	8,49	4,15	0,71	7,33	4,30	0,47	6,89	4,32
21	0,83	1,64	0,51	0,48	0,87	0,63	0,85	1,32	1,92	0,55	0,77	0,93
22	1,23	3,89	1,23	0,63	2,70	1,15	0,67	2,52	1,32	0,66	2,19	1,31
23	2,00	8,59	3,97	1,68	6,56	3,66	1,58	5,85	3,74	1,31	5,58	4,01
24	3,41	2,16	0,63	2,70	1,49	0,72	2,74	1,71	0,89	2,62	1,62	0,89
25	2,56	7,82	4,95	2,46	6,18	4,87	2,39	6,07	5,17	2,35	5,43	5,43
26	5,68	7,54	6,24	5,11	7,14	6,32	5,12	6,54	6,46	5,00	7,78	6,93
27	6,77	9,89	7,05	6,32	8,83	7,28	6,71	8,66	7,33	6,62	8,55	7,74
28	7,05	9,48	7,46	6,56	8,78	7,33	6,50	8,79	7,58	6,24	8,16	7,78
29	7,30	10,62	6,65	7,04	9,35	6,46	7,15	9,10	6,71	7,35	9,24	7,20
30	7,34	13,55	9,48	6,99	11,72	9,40	6,54	11,40	9,53	7,01	10,36	9,20
	2,53	11,20	3,87	2,17	8,74	3,86	2,25	8,12	4,16	2,09	7,22	

Digitized by Google

März 1884.

Erdthermometer

	1 Zoll tief		1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
58	0,93	0,26	1,24	1,28	1,30	2,11	2,05	2,02	3,57	3,55	3,53	5,30	7,75
20	0,24	0,25	1,20	1,22	1,22	1,96	1,94	1,93	3,50	3,49	3,46	5,29	7,74
78	3,07	0,15	1,12	1,37	1,34	1,87	1,88	1,88	3,42	3,38	3,37	5,28	7,71
34	4,91	0,28	1,20	1,43	1,53	1,89	1,89	1,94	3,34	3,30	3,32	5,26	7,70
35	4,76	0,43	1,32	1,52	1,71	1,94	1,94	2,01	3,28	3,25	3,27	5,25	7,67
38	0,63	0,25	1,38	1,37	1,31	2,00	1,97	1,92	3,24	3,25	3,23	5,20	7,65
30	0,05	— 0,37	1,23	1,21	1,15	1,88	1,87	1,83	3,22	3,22	3,21	5,20	7,64
74	— 0,22	— 0,59	1,04	1,03	1,01	1,78	1,75	1,71	3,20	3,19	3,19	5,16	7,61
96	0,05	— 0,26	0,94	0,95	0,96	1,67	1,65	1,64	3,15	3,13	3,13	5,15	7,60
53	0,30	0,27	0,92	0,97	0,97	1,62	1,61	1,59	3,11	3,08	3,09	5,12	7,57
54	1,29	0,28	0,90	1,08	0,99	1,57	1,60	1,57	3,06	3,03	3,05	5,08	7,54
56	2,23	0,56	0,87	1,09	1,05	1,55	1,59	1,57	3,00	3,00	3,00	5,06	7,54
18	0,09	0,25	0,95	0,96	0,95	1,56	1,56	1,58	2,97	2,96	2,95	5,05	7,54
56	1,29	0,23	0,96	1,02	1,03	1,53	1,56	1,56	2,95	2,92	2,92	5,02	7,50
17	0,23	0,23	1,01	1,02	1,05	1,59	1,58	1,59	2,92	2,90	2,91	4,98	7,49
19	6,30	2,37	1,02	1,48	1,85	1,59	1,67	1,78	2,89	2,87	2,88	4,97	7,49
53	11,68	4,24	1,67	2,71	3,63	1,93	2,06	2,42	2,88	2,87	2,90	4,92	7,45
42	11,08	6,16	2,98	3,58	4,36	2,72	2,81	3,08	2,90	2,94	2,95	4,90	7,43
77	6,97	4,50	3,97	4,21	4,41	3,39	3,46	3,56	3,00	3,05	3,11	4,88	7,41
14	5,91	3,88	3,66	3,68	3,97	3,57	3,50	3,55	3,07	3,22	3,27	4,85	7,39
00	4,06	2,68	3,79	3,93	3,84	3,58	3,61	3,63	3,34	3,37	3,43	4,86	7,37
45	7,66	4,16	3,22	3,53	4,00	3,53	3,46	3,55	3,47	3,51	3,54	4,84	7,37
35	6,46	3,88	3,79	3,98	4,24	3,66	3,70	3,80	3,58	3,60	3,63	4,86	7,36
86	7,48	5,27	3,89	4,30	4,65	3,84	3,88	3,99	3,68	3,71	3,74	4,87	7,34
90	5,03	3,49	3,96	3,97	4,08	4,02	3,96	3,96	3,77	3,82	3,84	4,88	7,32
21	2,99	2,26	3,67	3,53	3,42	3,89	3,80	3,75	3,88	3,90	3,92	4,88	7,31
00	2,23	2,48	2,93	2,87	2,96	3,57	3,44	3,41	3,94	3,96	3,96	4,91	7,27
79	4,75	3,02	2,89	3,17	3,50	3,35	3,35	3,43	3,96	3,94	3,95	4,92	7,25
09	5,47	4,08	3,18	3,52	3,85	3,45	3,47	3,56	3,94	3,93	3,95	4,93	7,25
72	9,50	5,02	3,74	4,79	5,24	3,69	3,83	4,11	3,93	3,95	3,95	4,97	7,23
97	7,61	5,49	3,41	4,70	5,05	4,19	4,25	4,36	3,99	4,02	4,05	4,98	7,21
81	4,03	2,10	2,13	2,43	2,60	2,60	2,60	2,65	3,36	3,36	3,38	5,03	7,47
						April 1884.							
2	8,03	4,23	4,63	5,10	5,33	4,46	4,48	4,61	4,09	4,13	4,17	4,98	7,19
4	8,82	2,69	4,10	4,58	4,99	4,53	4,44	4,53	4,21	4,26	4,27	5,01	7,17
8	9,91	3,61	3,83	4,42	5,07	4,44	4,35	4,48	4,30	4,31	4,33	5,03	7,17
2	10,94	3,91	3,98	4,71	5,36	4,48	4,43	4,60	4,35	4,35	4,36	5,05	7,15
4	12,51	5,47	4,50	5,44	6,09	4,66	4,70	4,95	4,32	4,40	4,41	5,06	7,13
1	14,76	8,40	5,22	6,23	7,13	5,09	5,16	5,46	4,43	4,45	4,48	5,09	7,11
6	13,52	6,27	6,04	6,67	7,20	5,66	5,67	5,87	4,53	4,56	4,61	5,12	7,10
7	11,34	6,39	5,75	6,58	6,79	5,84	5,70	5,84	4,67	4,70	4,76	5,14	7,09
0	12,17	6,93	5,78	6,37	6,97	5,76	5,76	5,92	4,81	4,84	4,89	5,16	7,08
8	8,92	6,66	6,04	6,48	6,74	5,95	5,90	6,00	4,93	4,95	4,99	5,20	7,07
6	12,54	6,34	6,14	6,69	7,11	5,99	5,98	6,13	5,04	5,06	5,10	5,24	7,06
6	12,79	5,84	5,96	6,73	7,28	6,12	6,07	6,25	5,14	5,18	5,22	5,27	7,05
8	13,90	7,71	6,39	6,88	7,59	6,31	6,27	6,45	5,23	5,29	5,31	5,31	7,02
6	5,09	5,27	6,94	6,39	6,33	6,57	6,44	6,34	5,35	5,39	5,44	5,35	7,02
1	10,74	5,82	5,09	5,69	6,48	6,01	5,80	5,92	5,47	5,50	5,50	5,40	7,01
1	7,05	5,96	5,71	5,65	5,97	5,96	5,83	5,86	5,50	5,51	5,53	5,43	7,01
8	1,83	0,78	4,92	4,33	4,04	5,69	5,42	5,19	5,52	5,52	5,54	5,51	7,00
6	2,89	1,26	3,45	3,58	3,77	4,80	4,59	4,57	5,50	5,48	5,45	5,55	7,00
6	7,04	2,51	3,19	3,60	4,18	4,39	4,28	4,37	5,38	5,36	5,30	5,59	6,98
0	6,66	4,20	3,45	3,84	4,34	4,35	4,28	4,37	5,23	5,20	5,17	5,62	6,99
1	1,97	1,42	4,09	3,79	3,58	4,47	4,42	4,32	5,13	5,10	5,08	5,64	6,98
8	2,89	2,01	3,15	3,21	3,41	4,10	3,99	3,98	5,04	5,04	5,01	5,66	6,94
7	5,47	3,75	3,20	3,63	3,99	3,91	3,92	4,02	4,95	4,94	4,91	5,67	6,97
0	2,70	1,54	3,67	3,71	3,56	4,09	4,08	4,05	4,87	4,86	4,85	5,67	6,98
8	5,94	4,91	3,33	3,70	4,16	3,94	3,95	4,05	4,83	4,82	4,82	5,70	6,97
2	6,28	6,12	4,34	4,67	5,00	4,25	4,34	4,50	4,78	4,79	4,80	5,70	6,98
5	8,07	6,90	5,18	5,62	6,05	4,74	4,88	5,09	4,81	4,83	4,85	5,68	6,97
5	8,41	7,52	5,95	6,23	6,54	5,34	5,43	5,59	4,90	4,93	4,96	5,66	6,96
5	8,98	7,53	6,51	6,73	7,00	5,78	5,86	6,03	5,02	5,07	5,13	5,66	6,96
1	10,09	9,04	6,73	7,04	7,40	6,16	6,20	6,33	5,19	5,25	5,28	5,66	6,95
3	8,41	5,03	4,91	5,28	5,65	5,13	5,09	5,19	4,92	4,93	4,95	5,39	7,07

Digitized by Google

Mai 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	5,88	19,80	7,05	5,84	15,63	6,94	5,30	13,26	7,54	4,74	12,93	7,31
2	8,47	10,98	4,62	7,91	10,23	3,90	7,67	10,40	4,55	7,51	10,47	5,00
3	8,06	14,20	10,05	6,90	12,78	9,69	6,50	11,96	10,10	6,32	11,81	10,47
4	13,30	12,57	8,59	12,25	9,69	8,87	11,72	9,23	8,92	11,81	11,62	8,40
5	12,04	16,80	9,00	11,38	15,49	8,97	10,40	14,91	9,23	9,89	15,07	9,70
6	8,67	22,08	7,50	8,20	18,33	7,53	7,84	15,17	7,76	8,16	14,30	7,51
7	10,90	22,57	7,46	11,33	18,28	7,42	8,75	15,61	7,76	8,35	14,65	7,58
8	8,15	22,37	12,32	8,78	17,56	12,11	8,66	15,78	11,92	6,24	14,65	11,39
9	14,11	15,50	12,57	13,36	14,23	12,54	12,66	13,87	12,53	12,69	13,54	12,62
10	8,39	16,64	7,46	8,06	13,45	7,28	8,14	11,70	7,80	8,16	10,81	7,78
11	9,56	10,74	5,39	8,63	9,26	4,92	8,49	10,40	5,68	8,28	9,32	5,47
12	10,21	23,91	7,46	12,25	18,77	7,23	7,58	15,35	8,23	7,54	13,35	7,78
13	10,70	20,94	13,79	11,38	18,63	13,55	10,06	17,68	13,53	8,05	16,79	13,84
14	15,58	23,75	9,73	16,60	20,27	9,69	14,52	20,31	10,53	13,16	16,98	9,70
15	9,77	12,28	9,48	9,21	12,01	9,11	9,49	12,14	9,44	8,78	12,54	9,51
16	10,86	14,77	12,12	9,84	13,55	12,11	9,62	12,14	12,18	9,16	12,31	12,54
17	10,94	12,32	12,28	10,03	11,76	12,11	9,57	11,74	12,23	9,70	11,81	12,39
18	15,09	33,08	21,27	15,20	28,35	20,80	13,22	26,38	20,35	13,35	25,77	20,29
19	20,65	30,15	16,39	20,03	28,54	16,21	19,40	26,81	16,78	18,89	26,16	16,41
20	13,95	28,03	13,02	13,27	25,21	13,02	13,09	22,93	14,03	12,39	21,02	13,27
21	10,45	19,48	9,36	9,84	15,87	9,21	9,75	13,61	9,62	9,16	12,50	9,55
22	10,82	20,65	7,62	10,37	16,60	7,57	9,63	15,82	8,57	9,32	12,58	8,01
23	12,32	21,27	10,41	11,62	19,30	10,23	10,96	17,00	10,92	10,58	16,11	10,62
24	14,77	28,27	13,51	14,33	24,57	13,17	13,57	22,89	13,57	13,58	20,79	13,54
25	10,82	17,90	5,84	9,94	14,09	5,74	9,89	14,70	6,20	9,12	10,47	5,85
26	8,35	18,18	6,24	7,87	15,29	6,46	7,76	13,31	7,28	7,51	10,55	6,24
27	8,59	18,83	6,36	7,91	16,45	6,61	7,80	15,17	7,15	7,12	13,16	6,93
28	6,16	18,14	6,20	6,03	14,42	6,18	6,71	13,61	6,50	6,04	11,74	6,24
29	8,67	16,64	8,39	7,91	14,23	8,49	7,93	13,96	8,97	6,97	12,24	8,55
30	9,12	23,71	7,82	8,87	19,01	7,77	9,27	17,90	8,66	8,74	15,45	7,24
31	10,86	25,34	10,66	10,23	20,85	10,66	9,74	20,44	11,79	10,39	16,98	10,04
	10,85	19,74	9,68	10,50	16,86	9,55	9,86	15,68	10,01	9,41	14,47	9,73

Juni 1884.

1	10,41	27,57	13,39	9,89	23,75	12,88	9,75	22,23	13,57	9,70	19,08	12,77
2	11,71	23,50	13,67	11,28	20,61	13,36	11,44	20,09	13,87	11,01	18,59	13,35
3	13,79	26,97	16,76	13,07	23,60	16,35	13,13	22,93	16,82	12,39	21,02	16,87
4	13,67	29,00	13,55	13,26	25,93	13,41	13,48	22,93	14,18	13,39	22,17	13,39
5	13,06	16,07	9,28	12,78	15,00	9,45	13,00	15,00	9,79	13,04	14,15	9,78
6	9,48	18,42	11,10	9,31	15,59	10,66	9,36	13,87	10,83	9,70	13,46	10,93
7	11,51	27,13	14,81	11,05	23,95	14,38	10,44	20,96	14,74	11,70	19,84	15,07
8	14,48	26,15	18,30	13,80	23,99	17,52	13,09	22,11	17,34	13,65	22,21	18,47
9	14,93	27,66	18,91	14,18	25,54	18,38	14,09	23,41	18,41	14,15	22,13	18,89
10	17,00	34,30	15,01	16,35	31,55	15,00	16,04	27,46	15,30	15,80	26,08	15,61
11	17,49	33,08	18,83	16,50	27,96	18,63	16,16	26,04	19,06	16,60	24,31	18,97
12	18,50	29,98	13,55	17,90	26,61	13,36	17,60	24,14	13,91	17,74	22,78	13,50
13	13,95	26,35	12,44	13,21	24,43	12,45	13,09	20,61	13,04	13,04	19,04	12,77
14	15,17	28,03	15,46	14,62	25,59	15,10	14,40	23,33	16,04	14,69	21,26	15,49
15	12,98	21,68	11,14	12,01	18,58	11,09	12,35	17,77	11,70	12,01	15,30	11,32
16	14,28	23,79	11,84	13,31	20,17	11,87	14,69	19,88	12,74	12,39	17,06	11,74
17	13,34	23,63	11,88	12,40	21,77	11,62	12,35	19,45	12,57	12,20	17,36	12,09
18	13,91	24,60	10,70	13,26	20,08	10,76	13,00	20,35	11,70	12,39	16,37	10,89
19	13,14	14,32	11,92	12,73	13,41	11,87	13,40	13,48	12,23	12,47	12,77	12,12
20	14,89	16,39	16,03	14,52	16,02	15,59	14,78	16,48	15,95	14,34	16,60	16,11
21	14,56	24,52	16,55	14,04	21,77	16,31	13,78	21,21	16,61	14,07	19,95	16,60
22	15,70	22,08	14,52	15,10	20,42	14,42	14,87	18,63	14,95	13,73	16,22	14,53
23	12,73	21,68	14,85	12,59	19,83	14,52	12,96	18,63	15,17	12,01	17,55	14,69
24	15,95	18,22	12,73	15,00	16,84	12,73	14,31	16,17	13,35	14,30	15,57	13,51
25	15,17	25,01	17,32	14,18	22,25	16,94	13,96	20,78	16,87	13,54	19,99	16,21
26	14,48	24,60	13,26	13,60	20,32	12,88	13,22	18,41	13,40	13,16	17,25	13,28
27	14,61	21,88	13,06	14,14	19,83	12,88	14,22	18,63	13,40	13,08	18,09	13,12
28	14,07	26,97	13,18	13,45	22,40	12,78	13,35	21,73	13,40	12,50	18,51	13,12
29	16,51	31,94	18,95	15,59	27,19	18,67	14,95	26,04	19,10	15,18	22,70	18,59
30	19,76	33,49	20,17	18,38	30,48	19,73	18,03	28,37	20,44	18,13	26,35	20,03
	14,37	24,60	14,44	13,72	22,18	14,19	13,64	20,70	14,68	13,40	19,13	14,46

Digitized by Google

Mai 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,29	14,49	9,02	7,10	8,18	8,87	6,48	6,63	6,97	5,37	5,43	5,47	5,66	6,94
7,79	9,95	6,70	8,06	8,29	8,25	7,24	7,26	7,35	5,58	5,63	5,71	5,68	6,94
6,18	12,62	9,61	7,23	8,03	8,53	7,19	7,14	7,33	5,81	5,86	5,91	5,70	6,95
10,46	11,36	9,68	8,57	8,93	9,11	7,55	7,69	7,80	5,99	6,03	6,07	5,73	6,96
8,08	12,66	9,96	8,18	8,77	9,12	7,79	7,78	7,93	6,16	6,21	6,27	5,76	6,95
8,42	13,97	9,10	8,75	9,02	9,47	8,05	8,07	8,21	6,31	6,40	6,44	5,80	6,95
7,59	15,76	9,17	8,51	9,49	9,99	8,23	8,25	8,52	6,50	6,59	6,63	5,86	6,93
6,44	15,98	11,49	8,73	9,60	10,48	8,52	8,47	8,76	6,72	6,79	6,82	5,91	6,92
10,97	12,95	11,57	9,99	10,29	10,41	9,02	9,07	9,17	6,88	6,94	6,98	5,98	6,94
9,11	13,03	9,30	9,95	9,94	10,14	9,18	9,14	9,17	7,09	7,14	7,19	6,04	6,94
8,51	11,00	8,22	9,38	9,69	9,93	9,11	9,03	9,10	7,26	7,30	7,32	6,10	6,94
6,25	17,19	10,36	8,47	9,51	10,55	8,85	8,78	9,06	7,36	7,45	7,46	6,15	6,92
7,54	16,96	13,06	9,44	10,26	10,96	9,19	9,16	9,42	7,46	7,51	7,14	6,23	6,92
11,24	19,66	12,77	10,42	11,70	12,47	9,59	9,75	10,14	7,56	7,60	7,66	6,31	6,92
10,02	11,95	10,11	10,25	10,99	10,82	10,37	10,24	10,16	7,73	7,78	7,85	6,39	6,92
9,26	11,99	11,83	9,99	10,01	10,34	9,90	9,73	9,72	7,93	7,99	8,01	6,48	6,95
10,27	11,83	12,10	10,43	10,56	11,78	9,77	9,80	9,87	8,06	8,08	8,11	6,54	6,94
11,94	22,80	18,59	10,62	12,37	13,76	9,93	10,17	10,94	8,13	8,20	8,21	6,56	6,93
15,86	23,82	17,47	13,49	14,65	15,38	11,35	11,67	12,12	8,27	8,34	8,40	6,68	6,95
13,51	21,89	15,71	13,96	14,63	15,32	12,40	12,41	12,71	8,56	8,68	8,77	6,76	6,90
11,71	15,19	11,37	14,24	13,89	13,81	12,87	12,72	12,63	8,93	9,05	9,14	6,83	6,90
9,51	17,48	11,64	12,27	12,82	13,35	12,34	12,09	12,19	9,27	9,35	9,41	6,92	6,90
10,95	17,99	12,94	12,29	13,03	13,52	12,11	12,01	12,18	9,46	9,51	9,53	7,01	6,96
12,16	21,27	15,36	12,55	13,60	14,46	12,17	12,16	12,47	9,57	9,61	9,63	7,10	6,96
10,96	15,87	10,46	13,26	13,49	13,67	12,61	12,51	12,58	9,68	9,75	9,78	7,20	6,98
8,60	15,55	10,18	12,09	12,39	12,75	12,33	12,07	12,11	9,84	9,89	9,91	7,32	6,99
8,72	15,21	10,25	11,53	11,96	12,30	11,94	11,74	11,77	9,94	9,96	9,97	7,41	7,00
8,35	14,35	9,80	11,33	11,56	11,88	11,65	11,47	11,49	9,97	9,99	9,96	7,53	7,02
8,60	14,06	10,67	10,96	11,39	11,79	11,37	11,24	11,30	9,96	9,98	9,96	7,64	7,03
9,78	17,85	11,29	11,24	12,11	12,68	11,29	11,30	11,52	9,97	9,97	9,95	7,72	7,05
9,53	19,26	13,76	11,57	12,49	13,37	11,58	11,54	11,81	9,96	9,98	9,98	7,82	7,06
9,50	15,66	11,40	10,48	11,09	11,59	10,06	10,04	10,21	7,98	8,03	8,07	6,54	6,95

Juni 1884.

9,98	20,26	15,00	12,35	13,17	14,00	12,03	12,12	12,24	10,02	10,04	10,06	7,88	7,08
11,36	18,28	14,93	13,10	13,60	14,09	12,46	12,44	12,61	10,11	10,15	10,20	7,97	7,09
12,60	20,93	17,09	13,31	14,19	15,01	12,68	12,72	13,00	10,24	10,32	10,33	8,05	7,10
13,73	20,06	15,76	14,25	14,67	15,15	13,24	13,24	13,41	10,42	10,47	10,52	8,12	7,12
13,86	15,23	11,81	14,41	14,30	14,04	13,50	13,44	13,36	10,62	10,67	10,74	8,18	7,15
10,66	13,25	12,06	12,90	12,67	12,82	13,04	12,78	12,67	10,83	10,86	10,89	8,26	7,16
10,19	18,51	15,09	12,05	12,85	13,64	12,42	13,30	12,46	10,93	10,95	10,95	8,34	7,18
12,43	18,48	16,72	13,09	13,68	14,46	12,68	12,69	12,90	10,94	10,94	10,94	8,41	7,21
13,53	20,24	18,00	13,99	14,65	15,44	13,13	13,20	13,47	10,96	10,98	11,03	8,50	7,22
15,47	23,16	16,75	15,01	15,94	16,44	13,74	13,90	14,22	11,06	11,10	11,16	8,58	7,25
15,80	23,31	19,74	15,59	16,36	17,37	14,42	14,47	14,82	11,26	11,34	11,42	8,65	7,26
17,04	23,00	16,73	16,72	17,37	17,69	15,13	15,21	15,43	11,51	11,60	11,66	8,73	7,30
13,87	19,58	15,35	16,29	16,41	16,77	15,49	15,31	15,38	11,78	11,88	11,93	8,80	7,32
13,93	21,43	17,43	15,69	16,31	17,11	15,31	15,19	15,39	12,03	12,10	12,14	8,88	7,34
13,69	17,90	14,33	16,24	16,23	16,39	15,53	15,40	15,44	12,21	12,28	12,30	8,95	7,35
13,32	18,92	14,71	15,37	15,79	16,12	15,27	15,12	15,18	12,37	12,41	12,44	9,06	7,38
13,04	17,89	14,52	15,17	15,37	15,67	15,09	14,93	14,96	12,48	12,50	12,53	9,18	7,40
13,13	18,88	14,37	14,72	15,30	15,86	14,82	14,69	14,83	12,55	12,58	12,58	9,27	7,43
13,74	14,47	13,35	15,11	15,04	14,85	14,89	14,76	14,68	12,58	12,60	12,61	9,38	7,47
14,29	16,68	16,37	14,48	14,99	15,41	14,45	14,41	14,51	12,62	12,62	12,63	9,48	7,49
13,73	19,29	17,11	14,86	15,42	16,07	14,54	14,51	14,68	12,62	12,64	12,65	9,59	7,51
15,06	16,97	15,79	15,57	15,89	15,76	14,85	14,82	14,86	12,65	12,69	12,70	9,66	7,54
13,78	17,35	16,14	15,16	15,22	15,61	14,82	14,71	14,75	12,73	12,74	12,77	9,76	7,57
14,81	15,67	14,83	15,20	15,24	15,34	14,76	14,71	14,72	12,78	12,80	12,81	9,83	7,60
13,62	18,68	16,75	14,68	15,27	15,82	14,60	14,53	14,67	12,84	12,85	12,87	9,90	7,63
14,11	17,29	14,65	15,32	15,44	15,63	14,80	14,76	14,81	12,86	12,90	12,89	9,98	7,66
14,10	16,98	14,65	14,88	15,14	15,27	14,76	14,65	14,67	12,90	12,91	12,91	10,08	7,69
13,23	19,20	14,94	14,43	15,05	15,54	14,53	14,44	14,58	12,93	12,96	12,93	10,10	7,72
14,51	21,37	18,94	14,97	15,80	16,80	14,64	14,65	14,97	12,93	12,96	12,95	10,17	7,76
17,10	23,97	20 72	16,66	17,50	18,48	15,36	15,54	15,92	12,96	12,98	13,00	10,22	7,80
13,60	18,91	15,82	14,72	15,16	15,62	14,23	14,22	14,32	11,52	11,89	11,92	9,06	7,39

Digitized by Google

Juli 1884.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	20,45	35,52	21,72	19,83	30,96	21,33	19,49	30,26	21,77	19,69	29,24	21,56
2	21,56	28,23	23,30	20,85	27,09	22,54	20,39	26,59	22,11	20,94	26,89	23,47
3	20,29	36,01	23,71	19,78	32,56	23,12	19,36	31,25	23,33	19,65	29,62	23,85
4	20,29	36,38	24,51	19,78	32,90	23,84	19,58	31,55	24,10	19,69	30,04	24,62
5	21,68	39,42	23,50	20,90	35,32	23,03	20,44	32,89	23,71	21,26	31,16	23,39
6	21,76	35,52	19,15	21,09	31,45	18,87	20,95	29,40	19,92	21,14	26,27	19,19
7	18,83	29,61	16,80	18,24	25,64	16,45	18,20	25,43	17,60	17,97	21,37	16,79
8	16,39	32,87	17,20	15,97	28,54	16,99	16,04	26,55	18,24	15,84	22,70	17,36
9	17,53	33,33	17,77	17,42	29,03	17,47	17,47	28,37	18,72	17,02	24,62	17,90
10	18,34	32,19	18,75	17,90	27,53	18,38	18,20	25,18	18,84	17,17	22,86	18,74
11	17,20	32,43	17,77	16,60	29,03	17,47	16,82	26,04	18,20	16,60	22,86	17,82
12	13,95	31,98	20,45	13,55	28,74	20,03	13,87	27,68	20,39	13,69	25,77	20,79
13	18,62	28,39	18,02	17,80	26,02	17,95	18,03	24,96	18,72	17,74	22,98	18,28
14	18,83	35,24	20,45	18,14	32,42	20,97	18,03	30,22	21,30	17,74	27,31	20,56
15	19,80	28,60	17,86	19,21	25,30	17,61	18,80	23,93	18,24	18,47	22,05	17,97
16	19,23	32,11	19,35	18,63	28,69	18,87	18,41	26,81	19,92	17,74	24,92	19,65
17	19,07	35,20	19,89	18,38	31,98	19,73	18,63	29,83	20,48	18,13	27,81	20,03
18	22,20	27,21	17,08	21,38	26,37	16,79	21,34	22,80	17,86	21,18	21,37	17,40
19	17,20	33,12	20,13	16,94	30,62	20,03	17,34	28,58	20,78	16,52	26,93	20,18
20	14,15	25,54	13,83	13,96	21,43	13,45	14,52	19,66	13,87	14,42	18,74	13,92
21	13,47	24,56	12,40	13,55	21,09	12,21	12,35	18,16	13,04	13,39	17,44	12,89
22	12,32	27,21	12,24	11,67	23,32	12,06	11,83	20,35	13,40	11,74	19,50	12,77
23	12,24	30,84	16,47	11,72	26,02	16,07	11,83	23,46	16,48	12,01	21,86	16,98
24	17,08	33,49	22,65	16,35	28,35	22,15	15,74	27,28	22,24	16,33	26,66	22,51
25	19,43	28,56	18,02	18,97	25,16	17,66	18,97	23,37	18,63	18,70	22,32	18,13
26	14,89	21,92	14,93	14,62	18,82	14,62	14,26	17,38	15,13	14,22	16,90	15,07
27	14,56	24,52	14,35	13,94	21,09	13,41	14,05	19,32	14,31	13,92	18,51	14,03
28	13,55	24,24	14,36	13,07	21,82	14,04	13,09	20,13	15,35	12,73	19,27	14,77
29	13,51	25,42	18,71	12,97	23,32	18,09	13,00	22,71	18,46	12,54	22,55	18,74
30	14,69	15,42	13,75	13,80	14,76	13,45	14,22	14,91	13,79	14,61	15,26	14,30
31	13,43	26,35	14,97	12,78	22,25	14,62	12,78	19,06	14,74	12,31	18,51	14,80
	17,31	30,04	18,19	16,77	26,70	17,85	16,74	24,97	18,50	16,62	23,36	18,34

August 1884.

1	13,06	15,17	13,55	12,78	14,47	13,55	12,83	14,70	13,83	13,27	14,49	14,00
2	15,91	20,21	14,15	15,29	17,66	14,09	14,31	16,61	14,09	14,57	16,52	14,30
3	16,07	23,50	13,63	15,29	21,33	13,55	14,91	18,67	14,22	14,88	18,05	14,26
4	14,77	31,04	16,31	14,52	27,29	15,97	13,96	24,59	16,17	13,74	24,62	16,33
5	16,31	24,93	15,70	15,73	22,15	15,63	15,74	19,92	16,04	15,30	18,93	15,84
6	17,81	28,39	15,91	16,99	24,38	15,73	16,61	23,19	16,74	16,22	20,41	16,41
7	14,97	23,50	16,11	14,38	22,25	16,84	14,91	20,35	16,74	14,99	18,24	16,52
8	15,09	32,83	15,99	14,47	27,19	15,49	14,31	24,87	16,17	14,95	22,93	16,11
9	13,55	33,74	19,43	13,55	29,03	18,92	13,44	25,56	19,06	13,50	25,00	20,03
10	14,89	34,55	17,32	14,42	32,17	17,08	14,57	27,77	17,64	14,61	27,54	17,74
11	17,69	29,25	19,03	17,13	26,90	18,58	17,04	25,22	18,89	17,21	25,89	19,27
12	18,99	21,93	17,20	18,19	22,06	16,94	17,77	21,21	17,43	17,36	20,22	17,51
13	15,58	27,45	11,88	14,62	23,80	11,67	14,61	19,92	12,78	14,26	18,36	12,96
14	12,73	20,61	12,98	12,35	19,40	12,49	12,66	18,20	13,35	11,81	16,90	13,69
15	10,86	29,49	12,77	10,42	26,26	12,59	10,66	21,21	13,87	10,70	19,19	12,69
16	12,16	22,24	12,81	11,72	20,12	12,59	12,14	19,79	13,53	12,35	18,40	13,54
17	10,37	22,71	12,52	9,93	20,90	12,21	10,57	19,96	13,26	10,47	18,89	13,46
18	9,73	26,40	14,77	9,59	24,71	14,28	10,23	21,98	14,95	10,20	20,83	15,72
19	14,40	24,04	16,51	14,04	22,20	16,26	14,00	21,42	16,39	13,92	20,79	17,28
20	14,36	29,53	16,39	14,09	24,43	16,26	14,13	22,93	17,30	14,07	22,32	16,98
21	15,17	26,81	13,39	15,00	22,93	13,26	14,87	21,34	14,13	14,73	20,94	14,22
22	11,30	25,67	12,32	11,04	22,74	12,35	11,48	20,99	13,40	11,78	20,52	13,16
23	10,90	21,23	15,42	10,76	19,83	15,44	11,40	19,10	15,61	11,54	18,05	15,84
24	14,48	25,01	14,15	14,23	21,67	14,14	14,13	20,95	14,74	14,38	21,33	14,65
25	13,14	25,42	12,04	12,73	22,01	12,01	13,00	20,95	13,26	13,16	20,14	13,00
26	8,67	21,03	11,55	8,68	18,04	11,43	9,10	17,73	11,83	8,78	17,74	12,12
27	9,89	17,53	13,14	9,84	16,31	13,07	10,40	16,26	13,18	9,32	15,45	13,27
28	10,70	25,01	12,40	10,37	21,77	12,35	10,66	20,91	12,91	10,51	16,76	12,89
29	11,35	23,71	14,36	11,19	21,33	14,09	11,66	20,44	14,74	11,08	18,89	14,77
30	13,83	24,93	15,58	13,50	22,25	15,49	13,57	21,55	15,87	13,16	20,03	15,84
31	11,30	19,97	12,32	11,14	18,04	12,06	11,44	17,64	12,78	11,04	17,04	[illegible]
	13,55	25,19	14,56	13,16	22,44	14,40	13,26	20,84	15,00	13,16	19,85	[illegible]

Digitized by Google

Juli 1884.

Erdthermometer													
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
8,40	26,22	22,06	17,91	18,71	19,55	16,33	16,47	16,83	13,07	13,15	13,20	10,28	7,82
9,61	24,75	22,04	19,00	19,58	19,92	17,21	17,34	17,54	13,33	13,39	13,47	10,33	7,86
8,79	27,58	23,31	19,04	19,83	20,66	17,64	17,77	17,96	13.62	13,75	13,80	10,37	7,87
9,24	27,68	23,77	19,69	20,36	21,12	18,19	18,20	18,47	13,93	14,04	14,12	10,46	7,91
0,08	29,37	24,22	20,28	21,07	21,85	18,68	18,73	19,01	14,25	14,36	14,46	10,55	7,95
0,39	27,08	21,86	20,77	21,13	21,47	19,22	19,16	19,29	14,55	14,65	14,74	10,63	7,97
9,04	24,43	20,15	20,33	20,57	20,89	19,28	19,13	19,20	14,87	14,97	15,05	10,74	8,00
7,24	25,11	20,26	19,69	20,09	20,55	19,09	18,92	18,98	15,14	15,23	15,25	10,85	8,02
7,54	26,28	20,72	19,49	20,25	20,76	18,94	18,85	18,98	15,33	15,39	15,37	10,97	8,06
8,79	24,49	20,48	19,81	20,31	20,73	19,02	18,93	19.08	15,45	15,48	15,53	11,09	8,10
7,14	24,43	20,04	19,55	19,98	20,46	19.02	18,90	18,99	15,59	16,62	15,65	11,22	8,13
5,70	25,51	21,38	19,22	19,87	20,52	18,92	18,79	18,93	15,69	15,72	15,74	11,34	8,17
8,75	23,67	20,19	19,82	20,28	20,46	19,01	18,99	19,07	15,78	15,80	15,82	11,45	8,21
8,11	27,75	22,49	19,58	20,52	21,18	19,01	18,99	19,19	15,86	15,91	15,90	11,59	8,24
9,46	23,77	20,13	20,45	20,66	20,79	19,40	19,37	19,42	15,95	15,99	16,02	11,69	8,28
8,59	25,84	21,47	19,92	20,66	21,13	19,34	19,31	19,44	16,08	16,13	16,13	11,80	8,30
8.40	26,90	21,92	20,11	20,75	21,15	19,49	19,42	19,53	16,19	16,25	16,24	11,91	8,33
0,37	21,54	19,68	20,36	20,57	20,50	19,57	19,46	19,47	16,29	16,34	16,36	11,98	8,38
7,06	26,02	21,49	19,40	20,28	20,70	19,26	19,19	19,30	16,40	16,43	16,47	12,09	8,41
6,49	19,08	16,13	19,66	19,12	18,74	19,28	19,04	18,81	16,49	16,50	16,51	12,20	8,47
4,03	18,12	15,46	17,42	17,47	17,60	18,28	17,99	17,86	16.50	16,51	16,48	12,28	8,48
3,00	18,71	15,55	19,68	16,77	17,20	17,51	17,26	17,21	16,42	16,39	16,32	12,39	8,52
2,73	21,11	17,57	16,08	16,82	17,57	17,00	16,85	16,96	16,22	16,17	16,12	12,48	8,57
4,69	22,94	20,85	16,75	17,69	18,61	17,02	17,03	17,26	16,02	16,01	15.95	12,56	8,60
8,31	21,25	19,75	18,35	18,60	19,01	17,57	17,60	17,76	15,90	15,87	15,88	12,61	8,65
6,66	17,89	16,56	18,38	17,89	17,84	17,83	17,70	17,56	15,87	15,88	15,90	12,65	8,71
4,42	18,16	16,11	16,84	17,05	17,28	17,30	17,09	17,08	15,90	15,91	15,91	12,70	8,74
3,71	19,15	16,92	16,82	16,79	17,34	16,89	16,75	16,83	15,87	15,85	15,83	12,72	8,77
3,38	19,78	18,43	16,35	17,00	17,62	16,78	16,69	16,81	15,77	15,75	15,72	12,75	8,81
5,25	15,96	15,31	16,97	16,65	16,63	16,90	16,73	16,69	15,71	15,67	15,67	12,77	8,87
3,95	18,36	15,79	16,02	16,27	16,73	16,46	16,34	16,40	15,63	15,63	15,59	12,82	8,90
7,07	23,19	19,74	19,46	19,18	19,57	18,24	18,16	18,26	15,47	15,54	15,52	11,69	8,33
August 1884.													
3,86	15,52	15,37	15,85	15,91	16,13	16,27	16,13	16,11	15,55	15,52	15,49	12,83	8,95
4,68	16,93	15,34	15,75	15,96	16,21	16,04	15,93	15,98	15,43	15,42	15,38	12,85	8,98
4,48	17,13	15,52	15,69	15,79	16,07	15,91	15,81	15,86	15,34	15,33	15,28	12,87	9,02
4,08	21,06	17,24	15,53	16,26	16,88	15,80	15,74	15,97	15,25	15,22	15,19	12,87	9,04
5,24	18,54	16,71	16,24	16,50	16,82	16,10	16,05	16,15	15,17	15,15	15,14	12,88	9,10
5,99	20,83	18,13	16,39	17,06	16,66	16,21	16,23	16,46	15,13	15,14	15,15	12,88	9,14
5,47	18,75	17,49	16,92	17,12	17,54	16,60	16,52	16,65	15,12	15,15	15,13	12,87	9,18
5,08	21,47	17,67	16,84	17,31	17,94	16,66	16,62	16,81	15,13	15,18	15,19	12,87	9,21
4,47	22,95	19,52	16,97	17,63	18,39	16,83	16,77	16,99	15,20	15,23	15,22	12,87	9,25
5,47	24,83	18,80	17,56	18,29	18,75	17,14	17,16	17,37	15,24	15,26	15,28	12,88	9,28
5,25	22,12	19,62	18,04	18,32	18,67	17,46	17,41	17,54	15,32	15,34	15,38	12,89	9,34
7,90	20,65	18,61	18,22	18,46	18,66	17,59	17,55	17,63	15,42	15,44	15,48	12,88	9,37
5,82	19,00	15,73	17,78	17,72	17,81	17,56	17,36	17,34	15,52	15,36	15,59	12,91	9,39
3,89	17,75	15,58	16,64	16,70	16,89	17,06	16,80	16,75	15,60	15,60	15,62	12,94	9,43
2,63	19,06	15,89	15,94	16,21	16,70	16,52	16,33	16,36	15,58	15,57	15,54	12,95	9,45
2,91	18,13	15,61	15,75	16,00	16,36	16,24	16,10	16,11	15,49	15,45	15,44	12,99	9,49
2,27	18,36	15,52	15,45	15,78	16,23	15,99	15,86	15,90	15,37	15,33	15,31	13,02	9,53
1,98	19,82	16,57	15,30	15,92	16,62	15,83	15,74	15,91	15,27	15,23	15,21	13,03	9,55
4,63	18,81	17,10	16,07	16,34	16,73	16,02	15,99	16,09	15,17	15,15	15,14	13,06	9,59
4,31	18,02	18,15	16,05	16,76	17,39	16,09	16,10	16.27	15,11	15,12	15,11	13,07	9,60
5,38	20,91	16,59	16,80	17,29	17,61	16,45	16,47	16,62	15,09	15.11	15,13	13,07	9,64
3,36	20,15	15,90	16,45	16,84	17,16	16,54	16,45	16,50	15,12	15,17	15,16	13.06	9,68
3,28	18,44	16,24	16,21	16,55	16,81	16,40	16,29	16,34	15,15	15,16	15,16	13,07	9,70
4,67	21,08	16,63	16,26	16,87	17,24	16,28	16,27	16,40	15,17	15,16	15,15	13,07	9,72
3,95	20,90	16,01	16,27	16,81	17,13	16,36	16,30	16,41	15,15	15,16	15,15	13,09	9,75
1,89	18,23	14,43	15,99	16,15	15,57	16,81	16,13	16,12	15,14	15,14	15,14	13,08	9,77
1,81	15,38	14,25	15,23	15,22	15,35	15,90	15,69	16,62	15,11	15,09	15,09	13,10	9,82
2,41	19,78	14,95	14,89	15,63	16,00	15,46	15,43	15,53	15,03	15,02	14,98	13,11	9,85
2,74	18,18	15,89	15,17	15,59	15,92	15,42	15,47	15,55	14,94	14.92	14,91	13,11	9,86
3,94	20,42	16,73	15,40	16,27	16,66	15,34	15,60	15,79	14,87	14,85	14,85	13,11	9,90
3,08	17,86	14,69	15,82	16,05	16,10	15,84	16,39	15,79	14,82	14,78	14,84	13,12	9,92

Digitized by Google

September 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	12,89	20,86	12,16	12,49	18,67	12,11	12,83	18,24	12,87	12,93	17,06	12,62
2	11,96	23,42	18,79	11,76	21,91	18,38	12,14	20,91	18,11	11,62	21,22	18,89
3	14,36	29,00	17,69	13,99	26,99	17,52	13,87	25,09	17,77	14,03	26,16	18,13
4	14,28	28,92	19,72	13,84	27,19	19,11	14,31	25,18	19,27	11,19	26,35	19,95
5	15,42	29,61	20,90	15,00	28,35	20,51	15,17	26,16	20,44	15,11	27,16	21,19
6	15,50	19,72	13,91	15,10	18,38	13,55	15,30	18,37	14,31	15,11	17,17	14,42
7	10,45	21,84	14,65	10,32	20,75	14,47	10,96	19,49	15,17	10,70	19,31	15,61
8	11,10	24,93	14,03	10,85	22,64	14,04	11,40	22,03	14,65	11,88	22,02	15,07
9	12,73	23,63	15,58	12,49	21,96	15,54	12,83	20,78	15,87	12,77	21,94	16,30
10	11,96	26,97	14,89	11,72	24,67	14,90	11,88	23,28	15,57	12,01	28,85	15,80
11	11,67	27,62	14,93	11,43	26,26	14,76	12,01	23,84	15,43	11,97	24,66	15,68
12	13,79	25,99	13,55	13,55	24,09	13,17	13,61	22,50	14,40	13,92	23,09	14,99
13	15,17	23,71	13,59	11,14	22,06	13,55	11,53	21,30	14,44	14,69	21,56	14,88
14	14,03	25,09	13,71	13,80	22,98	13,55	14,13	22,50	14,74	14,22	22,86	14,80
15	8,15	22,74	12,98	8,20	20,90	13,07	8,84	20,61	14,00	8,55	20,71	14,03
16	12,44	23,38	11,26	12,21	21,62	11,14	12,57	20,74	12,48	12,39	20,68	12,40
17	9,12	21,88	11,22	8,97	20,27	13,07	9,57	19,96	13,87	9,32	19,50	14,19
18	12,77	23,10	13,67	12,59	20,94	13,80	12,87	19,92	14,40	13,12	19,73	14,30
19	11,76	21,68	12,52	11,67	20,75	12,45	12,14	20,01	13,40	11,62	19,35	13,24
20	12,08	20,37	7,46	11,77	17,90	7,53	12,14	17,04	8,79	12,39	16,68	8,55
21	7,77	18,67	11,92	6,61	17,42	11,67	7,15	16,25	11,96	6,74	15,41	12,05
22	8,92	23,55	13,99	8,73	21,48	13,70	9,10	20,87	14,05	9,16	21,10	14,30
23	11,51	24,36	14,77	11,24	22,96	14,71	11,44	22,16	14,95	11,32	21,71	15,07
24	11,06	14,61	11,22	10,71	13,60	11,14	11,18	14,18	11,70	11,24	13,50	11,70
25	7,58	18,34	12,93	7,48	17,42	12,73	8,14	16,91	13,00	7,70	16,22	13,04
26	9,68	17,53	8,87	9,69	16,31	8,92	10,10	14,40	9,53	10,47	15,07	9,70
27	4,26	12,32	8,27	4,39	11,43	8,20	5,17	11,01	8,66	4,66	10,58	9,16
28	7,30	21,68	13,55	7,04	19,54	13,31	7,50	18,24	13,22	7,70	18,43	13,69
29	9,24	23,38	13,95	9,16	20,85	13,84	9,36	20,52	13,87	9,32	21,02	14,22
30	7,58	21,27	11,67	7,42	18,92	11,28	7,80	18,63	11,61	7,78	18,89	12,12
	11,32	22,67	13,61	10,85	20,97	13,52	11,23	20,04	14,08	11,19	20,27	14,34

Oktober 1884.

1	6,24	20,05	9,89	6,32	17,76	9,69	6,63	17,47	9,97	6,58	17,74	10,32
2	4,62	16,88	8,75	4,73	15,83	8,73	5,17	15,48	9,36	5,08	15,11	9,47
3	9,93	13,14	10,09	9,98	12,73	10,13	10,14	12,87	10,49	10,01	12,43	10,47
4	9,60	13,14	11,43	9,64	12,64	11,33	9,97	12,70	11,44	9,70	12,28	11,58
5	7,70	12,32	8,29	7,67	11,57	8,49	8,36	11,70	9,06	8,08	11,01	9,40
6	9,48	14,89	11,22	9,40	14,04	11,28	9,62	13,53	11,57	9,62	13,24	11,66
7	7,90	21,68	12,73	7,87	19,69	12,59	7,89	18,89	12,66	8,16	19,19	13,90
8	6,65	20,29	12,93	6,66	18,38	12,73	6,93	17,86	12,57	7,01	18,24	13,16
9	9,20	13,51	11,02	9,07	13,07	11,04	9,23	13,22	11,27	9,24	13,16	11,08
10	8,71	18,22	10,45	8,73	16,65	10,37	9,19	16,48	11,70	9,05	15,95	10,81
11	8,11	18,02	9,97	8,01	16,45	9,59	8,32	15,70	10,10	8,55	15,80	10,70
12	4,14	9,48	8,79	4,10	8,92	8,59	4,04	8,92	8,66	4,31	8,93	8,93
13	5,68	8,27	6,65	5,45	7,82	6,75	5,64	7,71	6,67	5,47	7,78	6,85
14	5,15	10,94	2,24	5,16	9,21	2,26	5,38	8,01	2,44	5,31	8,16	2,77
15	1,35	6,16	3,53	1,01	5,60	3,42	1,28	5,47	3,69	1,73	5,77	4,01
16	5,43	13,75	7,05	5,50	11,24	7,14	5,64	9,44	6,84	6,12	10,32	7,31
17	7,13	12,32	6,73	7,23	11,19	6,56	5,17	11,05	6,63	7,70	11,24	7,39
18	5,03	4,30	2,00	4,82	3,90	2,31	4,81	4,47	2,83	5,31	4,23	2,73
19	2,36	10,29	6,00	2,22	8,83	5,94	2,07	8,06	5,98	2,89	8,16	6,24
20	8,11	13,95	7,46	7,91	10,76	7,57	7,28	9,97	7,37	8,20	10,09	7,66
21	7,66	13,14	4,34	7,48	11,38	4,44	7,37	10,83	5,21	7,82	10,97	5,16
22	3,41	12,73	8,55	3,42	11,72	8,54	3,87	10,66	8,66	3,93	9,74	8,70
23	7,70	10,54	6,57	7,72	9,84	6,51	7,76	9,79	6,54	7,82	9,66	6,78
24	0,55	13,22	3,85	0,77	11,62	3,90	1,32	10,40	4,34	1,19	10,01	4,31
25	3,21	9,48	6,65	3,23	9,02	6,80	3,37	8,75	6,93	3,54	8,85	6,85
26	6,57	5,19	5,27	6,61	4,87	5,35	6,76	4,73	5,51	6,97	5,00	6,01
27	5,43	9,32	5,68	5,16	8,20	5,55	5,21	7,11	5,55	5,81	7,05	5,93
28	3,89	7,30	5,03	3,85	6,56	5,01	3,69	6,46	5,21	3,93	6,32	5,85
29	5,84	7,86	5,84	5,79	6,51	5,79	5,73	6,20	5,60	6,24	6,81	5,85
30	1,03	8,19	5,81	1,44	7,48	3,56	1,28	7,15	3,87	1,58	7,39	4,01
31	0,31	13,14	5,03	0,19	11,62	5,01	0,71	9,10	5,21	0,85	9,05	5,31
	5,75	12,31	7,41	5,71	11,13	7,32	5,80	10,65	7,55	6,06	10,68	7,76

Digitized by Google

September 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief		1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
19,24	14,85	15,67	16,10	16,21	15,61	15,66	15,74	14,83	14,83	14,84	13,11	9,95
17,83	17,56	15,41	15,57	16,04	15,66	15,56	15,59	14,82	14,82	14,81	13,10	9.97
21,94	18,13	15,77	16,71	17,18	15,63	15,75	15,98	14,79	14,79	14,79	13,10	10,01
22,84	19,16	16,58	17,42	17,80	16,11	16,23	16,41	14,79	14,81	14,82	13,10	10,06
22,88	19,71	16,57	17,71	18,17	16,48	16,52	16,72	14,86	14,88	14,91	13,09	10,05
17,94	15,84	17,42	17,25	17,12	16,63	16,71	16,67	14,94	14,97	15,00	13,09	10,08
18,43	16,09	15,98	16,29	17,34	16,37	16,20	16,22	15,04	15,05	15,07	13,08	10,09
20,16	16,35	15,79	16,47	16,79	16,07	16,03	16,15	15,07	15,07	15,06	13,11	10,12
19,58	16,90	16,09	16,61	16,95	16,11	16,10	16,21	15,04	15,03	15,03	13,11	10,13
21,56	16,91	16,00	16,71	17,06	16,11	16,09	16,22	15,03	15,02	15,03	13,12	10,16
21,98	16,94	16,07	16,82	17,20	16,12	16,13	16,25	15,02	15,01	15,01	13,13	10,18
22,00	16,59	16,24	16,98	17,23	16,23	16,22	16,34	15,01	15,01	15,01	13,15	10,20
20,98	16,23	15,98	16,76	17,00	16,18	16,17	16,26	15,00	15,00	14,99	13,16	10,21
21,49	16,58	16,00	16,83	17,05	16,14	16,16	16,26	14,99	14,99	14,98	13,16	10,23
20,19	15,54	15,86	16,36	16,52	16,15	16,05	16,08	14,97	14,98	14,95	13,18	10,24
20,04	14,86	15,77	16,33	16,42	15,95	15,94	15,99	14,95	14,95	14,95	13,18	10,26
20,14	15,36	15,15	15,95	16,23	15,78	15,69	15,76	14,93	14,90	14,90	13,19	10,28
20,52	15,88	15,45	16,15	16,37	15,68	15,69	15,78	14,87	14,86	14,84	13,20	10,30
19,60	15,16	15,61	15,94	16,09	15,73	15,68	15,71	14,82	14,81	14,80	13,20	10,31
19,65	12,10	15,40	15,82	15,49	15,60	15,57	15,52	14,80	14,77	14,76	13,20	10,34
15,29	12,77	13,90	14,09	14,20	15,08	14,83	14,73	14,74	14,72	14,70	13,17	10,36
19,28	14,82	13,47	14,43	14,89	14,48	14,45	14,58	14,66	14,60	14,56	13,20	10,38
20,44	15,68	14,16	15,15	15,54	14,55	14,63	14,81	14,49	14,45	14,44	13,19	10,40
15,52	13,33	14,76	14,92	14,88	14,84	14,81	14,79	14,38	14,36	14,36	13,18	10,41
16,35	13,60	13,92	14,30	14,52	14,57	14,48	14,49	14,33	14,30	14,29	13,17	10,43
15,01	11,73	13,90	13,93	13,83	14,39	14,28	14,21	14,26	14,23	14,21	13,15	10,44
11,32	10,42	12,61	12,42	12,51	13,89	13,61	13,47	14,16	14,14	14,11	13,12	10,46
16,97	13,59	11,89	12,78	13,29	13,16	13,23	13,25	14,03	13,98	13,94	13,11	10,48
18,68	14,16	12,70	13,68	14,07	13,27	13,36	13,52	13,85	13,80	13,77	13,08	10,49
17,52	12,92	13,09	13,67	13,87	13,51	13,53	13,60	13,74	13,69	13,67	13,08	10,52
19,18	15,33	15,12	15,67	15,93	15,40	15,38	15,44	14,71	14,69	14,69	13,14	10,25

Oktober 1884.

16,73	11,71	12,70	13,26	13,37	13,45	13,38	13,40	13,64	13,61	13,60	13,02	10,51
13,78	11,02	12,06	12,31	12,50	13,15	13,00	12,95	13,54	13,52	13,48	12,98	10,53
12,47	11,37	12,10	12,28	12,35	12,84	12,77	12,76	13,45	13,41	13,37	12,96	10,55
12,40	11,68	12,04	12,16	12,28	12,68	12,63	12,66	13,30	13,27	13,14	12,91	10,57
12,20	10,47	11,60	12,03	12,05	12,55	12,53	12,50	13,20	13,16	13,17	12,85	10,58
12,76	11,83	11,66	11,88	12,12	12,38	12,32	12,36	13,10	13,06	13,05	12,83	10,60
17,91	13,16	11,64	12,61	12,92	12,28	12,36	12,48	12,98	12,97	12,94	12,78	10,59
17,18	12,77	11,80	12,55	12,82	12,44	12,47	12,54	12,89	12,88	12,87	12,74	10,59
12,71	11,65	12,22	12,22	12,28	12,55	12,48	12,45	12,84	12,81	12,81	12,70	10,61
15,64	11,88	11,93	12,57	12,69	12,37	12,42	12,49	12,78	12,76	12,74	12,65	10,62
15,76	11,57	11,90	12,51	12,58	12,42	12,43	12,47	12,71	12,71	12,69	12,60	10,65
9,46	8,76	11,71	11,20	10,97	12,35	12,16	11,99	12,68	12,64	12,65	12,54	10,65
8,02	7,35	10,20	9,94	9,82	11,60	11,37	11,20	12,60	12,59	12,54	12,52	10,65
8,82	5,24	9,33	9,33	9,12	10,87	10,72	10,59	12,46	12,40	12,34	12,48	10,67
6,63	5,46	8,20	8,24	8,29	10,21	9,96	9,86	12,26	12,18	12,12	12,44	10,68
10,08	7,26	7,84	8,34	8,58	9,60	9,56	9,57	11,99	11,91	11,83	12,41	10,68
9,84	8,25	8,42	8,80	9,11	9,55	9,56	9,65	11,71	11,64	11,57	12,35	10,69
6,41	4,66	8,69	8,53	8,21	9,66	9,57	9,48	11,49	11,43	11,40	12,29	10,69
7,80	6,31	7,28	7,47	7,72	9,10	8,92	8,89	11,33	11,27	11,21	12,23	10,69
10,42	7,69	7,97	8,49	8,67	8,90	9,00	9,10	11,12	11,06	11,02	12,14	10,69
11,23	7,27	8,37	8,92	9,12	9,13	9,19	9,30	10,93	10,89	10,87	12,08	10,71
10,43	8,78	8,35	8,59	9,01	9,25	9,19	9,27	10,81	10,78	10,76	12,00	10,73
9,59	7,71	8,94	9,08	9,10	9,35	9,38	9,42	10,72	10,70	10,69	11,92	10,73
10,61	6,15	8,04	8,28	8,48	9,24	9,08	9,09	10,66	10,64	10,62	11,82	10,74
7,98	7,12	7,59	7,66	7,90	8,88	8,73	8,69	10,60	10,55	10,52	11,75	10,73
6,32	5,82	7,93	7,91	7,62	8,67	8,67	8,61	10,46	10,41	10,37	11,68	10,74
7,49	6,05	7,58	7,62	7,62	8,48	8,43	8,39	10,33	10,29	10,24	11,61	10,73
6,71	5,67	7,24	7,22	7,27	8,30	8,20	8,16	10,19	10,16	10,11	11,54	10,73
6,99	5,94	7,39	7,45	7,46	8,12	8,12	8,14	10,05	10,02	9,99	11,48	10,72
6,87	5,11	6,88	6,92	7,02	8,01	7,88	7,86	9,92	9,89	9,86	11,39	10,72
9,27	5,67	6,24	5,59	6,94	7,63	7,50	7,56	9,78	9,75	9,72	11,32	10,71
10,66	8,43	9,54	9,74	9,87	10,52	10,45	10,44	15,05	15,01	14,98	12,26	10,66

Digitized by Google

November 1884.

Luftthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	2,32	14,62	3,93	2,22	12,69	3,90	2,39	10,53	4,25	2,58	10,09	4,43
2	0,39	13,55	2,97	0,43	11,91	2,94	0,71	9,23	3,26	0,96	8,74	3,39
3	— 1,51	10,70	3,41	— 1,40	9,21	3,42	— 1,18	7,37	3,48	— 1,03	7,01	3,54
4	2,24	7,09	4,06	2,46	6,46	4,05	2,48	6,07	4,34	2,58	5,55	4,27
5	2,20	8,39	2,64	2,75	7,09	2,89	3,05	6,71	3,01	2,85	6,43	2,89
6	5,68	12,40	8,83	5,64	12,01	8,54	5,64	11,70	8,57	6,04	12,01	8,74
7	7,17	14,32	7,34	7,04	14,52	7,28	7,19	11,09	7,58	7,70	10,93	7,97
8	4,95	10,09	7,70	5,11	9,11	7,62	5,12	8,84	7,76	5,27	8,74	7,86
9	5,35	8,35	4,06	5,35	7,96	3,71	5,38	7,63	4,08	5,39	7,35	4,31
10	3,01	6,20	8,06	2,94	6,27	7,91	3,22	6,07	8,01	3,24	5,93	8,24
11	2,24	13,95	0,67	2,26	10,47	0,67	2,44	9,44	1,71	3,00	8,93	1,46
12	3,17	5,76	3,53	3,42	5,30	3,61	3,48	5,06	3,61	3,54	4,93	3,58
13	— 0,22	3,89	1,80	0,00	2,99	1,68	0,23	3,05	1,96	— 0,15	2,62	2,58
14	0,75	4,62	2,12	0,77	4,05	2,23	1,15	3,69	2,31	0,77	3,24	2,22
15	1,55	2,97	0,31	1,49	2,60	0,53	1,58	2,48	0,67	1,77	2,39	0,47
16	0,83	3,33	0,43	1,25	3,04	0,43	1,06	2,87	0,71	1,08	2,77	0,62
17	0,19	1,51	0,51	0,15	1,12	0,43	0,63	1,23	0,71	0,31	0,85	0,59
18	— 1,35	0,43	— 1,11	— 1,26	— 0,24	— 1,11	— 1,18	— 0,73	— 1,01	— 1,22	— 0,84	— 0,80
19	— 0,94	0,31	— 5,06	— 0,71	— 0,05	— 5,04	— 0,75	— 1,36	— 4,60	— 0,56	— 1,60	— 5,04
20	— 7,32	— 4,46	— 5,27	— 7,00	— 4,61	— 5,23	— 5,86	— 3,96	— 4,95	— 6,80	— 4,81	— 5,16
21	— 8,37	— 2,48	— 7,20	— 8,09	— 3,42	— 7,14	— 7,32	— 3,61	— 6,55	— 8,17	— 4,70	— 6,88
22	—11,71	— 5,14	— 7,96	—11,35	— 5,51	— 7,61	—11,51	— 5,37	— 7,15	—11,14	— 7,10	— 7,90
23	— 7,08	— 2,12	— 8,21	— 7,00	— 3,47	— 7,85	— 6,68	— 4,56	— 7,32	— 8,57	— 5,27	— 7,83
24	— 5,55	— 3,85	— 5,91	— 5,41	— 3,80	— 5,75	— 4,90	— 3,87	— 5,25	— 5,73	— 4,09	— 5,89
25	—13,01	— 9,62	—10,91	—13,13	— 9,05	—10,44	—12,74	— 9,91	— 9,70	—13,05	—10,69	—10,61
26	— 6,68	— 3,77	—10,71	— 6,52	— 3,61	—11,35	— 6,25	— 3,66	— 6,33	— 6,12	— 3,98	— 6,76
27	— 3,25	0,19	— 4,66	— 3,52	— 0,24	— 4,61	— 3,61	— 2,10	— 4,33	— 3,13	— 1,34	— 4,40
28	—10,55	— 5,47	— 6,93	—10,20	— 5,71	— 6,66	—10,68	— 6,04	— 6,63	—10,31	— 6,65	— 6,80
29	— 9,30	— 2,96	— 8,65	— 9,24	— 3,37	— 8,57	— 8,49	— 5,37	— 7,89	— 9,28	— 7,10	— 7,94
30	—12,16	— 6,27	—12,20	—11,83	— 6,71	—11,95	—10,86	— 7,84	—10,60	—11,98	— 9,09	—11,18
	— 1,89	3,22	— 1,08	— 1,74	2,57	— 1,05	— 1,54	1,82	— 0,54	— 1,34	1,97	— 0,67

Dezember 1884.

1	—11,27	— 8,89	— 8,09	—10,83	— 8,85	— 7,85	—10,56	— 8,79	— 7,71	—11,14	— 9,28	— 7,83
2	— 1,83	— 0,02	— 1,71	— 1,78	0,05	— 1,40	— 1,86	0,02	— 1,41	— 1,60	— 0,60	— 1,72
3	— 4,74	— 4,14	— 7,80	— 4,46	— 4,03	— 7,56	— 4,13	— 6,80	— 6,91	— 4,62	— 4,70	— 7,60
4	— 0,86	1,92	1,55	— 0,81	1,73	1,49	— 1,14	1,49	1,45	— 0,52	1,85	1,70
5	2,76	5,59	3,33	2,60	3,66	3,56	2,79	3,26	2,87	2,62	3,62	3,31
6	0,79	1,80	0,35	0,77	1,49	0,53	0,80	1,36	0,54	1,39	1,66	0,89
7	1,68	3,41	5,08	1,68	3,28	4,82	1,58	3,26	4,51	1,92	3,54	5,08
8	4,46	8,19	6,24	4,58	7,48	6,46	3,91	7,06	6,46	4,62	7,78	7,05
9	2,68	4,62	2,76	2,26	4,19	2,89	2,39	3,87	3,05	2,69	3,93	3,16
10	1,59	6,08	4,14	1,63	3,61	4,04	1,58	3,31	3,35	1,77	3,85	4,08
11	2,32	3,41	3,01	2,17	3,37	3,04	2,18	3,22	3,05	2,47	3,27	3,54
12	4,34	5,84	2,16	4,63	5,79	2,02	4,17	5,60	2,14	4,50	5,77	2,39
13	0,79	2,12	5,11	0,63	1,97	4,87	0,71	1,79	4,98	1,00	1,89	5,31
14	4,42	4,99	3,37	4,29	4,87	3,42	4,17	4,77	3,48	4,85	4,81	3,54
15	6,16	6,24	2,89	6,03	5,11	2,70	6,16	4,38	2,95	6,54	4,54	2,96
16	3,01	2,60	1,80	3,52	2,51	1,78	2,09	1,84	1,84	2,93	2,39	2,08
17	1,92	2,04	0,19	1,73	1,49	0,19	1,88	1,32	0,23	1,83	1,23	0,47
18	0,35	2,20	1,64	0,29	1,97	1,68	0,54	1,88	1,53	0,66	1,96	1,81
19	1,19	1,47	1,39	0,72	1,49	1,49	0,63	1,32	1,32	0,96	1,62	1,35
20	0,43	2,97	0,91	0,63	2,65	0,77	0,58	2,22	1,41	0,85	2,58	1,23
21	— 0,90	0,99	0,19	— 0,71	0,87	0,34	— 0,63	0,67	0,45	— 0,68	0,85	0,35
22	0,02	— 0,50	— 1,15	— 0,05	— 0,38	— 1,06	— 0,07	— 0,41	— 1,09	— 0,07	— 0,60	— 1,15
23	— 2,24	— 2,40	— 4,26	— 2,26	— 2,65	— 4,27	— 2,31	— 2,53	— 3,87	— 2,29	— 2,90	— 4,43
24	— 3,25	— 1,39	— 1,83	— 3,08	— 1,40	— 1,54	— 2,74	— 1,27	— 1,41	— 3,13	— 1,70	— 1,60
25	— 1,72	0,19	— 0,50	— 1,64	0,05	— 0,43	— 1,54	— 0,02	— 0,28	— 1,75	— 0,22	— 0,30
26	0,02	1,11	0,39	0,15	0,91	— 0,14	0,28	0,89	0,36	0,20	0,85	0,62
27	0,21	0,99	0,59	0,24	0,96	0,53	0,28	0,80	0,54	0,24	0,70	0,55
28	0,91	3,09	— 0,70	0,77	1,78	— 0,66	0,67	0,98	— 0,71	1,08	0,47	— 0,68
29	— 0,50	1,39	1,31	— 0,53	1,11	1,20	— 0,32	1,15	1,19	— 0,38	1,23	1,35
30	2,40	3,61	2,40	1,87	3,23	2,26	2,67	2,87	2,35	2,58	3,05	2,81
31	1,19	0,95	0,51	1,25	0,96	0,67	1,10	0,89	0,63	1,54	0,85	0,98
	0,53	1,95	0,81	0,53	1,59	0,83	0,50	1,30	0,88	0,68	1,43	[illegible]

Digitized by Google

November 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
3,81	10,22	5,42	6,54	6,96	7,19	7,54	7,52	7,62	9,64	9,59	9,56	11,25	10,72
2,62	8,95	4,41	6,31	6,17	6,64	7,49	7,28	7,37	9,47	9,42	9,41	11,19	10,72
1,02	6,24	3,91	5,54	5,46	5,60	7,13	6,89	6,79	9,34	9,30	9,26	11,11	10,71
3,17	5,75	4,77	5,28	5,49	5,73	6,11	6,54	6,55	9,18	9,10	9,05	11,04	10,70
3,89	6,03	3,94	5,60	5,70	5,78	6,56	6,50	6,56	8,95	8,89	8,86	10,95	10,70
5,47	9,20	8,13	5,85	6,41	6,94	6,56	6,64	6,81	8,78	8,76	8,70	10,87	10,68
7,20	11,01	7,96	7,11	7,63	7,85	7,10	7,30	7,48	8,66	8,65	8,66	10,78	10,68
6,11	8,77	7,53	7,43	7,55	7,71	7,62	7,61	7,71	8,66	8,67	8,69	10,75	10,68
6,05	7,68	5,58	7,35	7,37	7,35	7,70	7,68	7,68	8,71	8,73	8,74	10,62	10,66
5,57	6,23	7,15	7,77	7,45	6,88	7,56	7,42	7,38	8,76	8,74	8,73	10,54	10,64
3,97	9,67	4,31	6,58	6,97	6,95	7,36	7,33	7,34	8,72	8,71	8,71	10,46	10,64
4,23	5,45	4,33	6,19	6,19	6,13	7,19	7,05	7,00	8,68	8,66	8,65	10,39	10,63
1,99	3,88	2,99	5,47	5,32	5,25	6,76	6,58	6,45	8,60	8,57	8,52	10,36	10,61
2,15	4,00	3,07	4,81	4,83	4,90	6,23	6,09	6,03	8,46	8,43	8,48	10,29	10,59
2,41	3,01	1,81	4,64	5,56	4,42	5,89	5,80	5,71	8,28	8,23	8,18	10,24	10,59
1,67	3,09	1,60	4,01	4,10	4,05	5,48	5,35	5,30	8,10	8,01	7,96	10,19	10,58
1,46	2,00	1,88	3,87	3,75	3,75	5,21	5,10	5,03	7,88	7,80	7,78	10,12	10,57
0,69	1,03	0,54	3,47	3,23	3,13	4,91	4,78	4,67	7,69	7,64	7,59	10,03	10,55
0,68	0,97	0,21	2,98	2,92	2,87	4,49	4,40	4,35	7,50	7,42	7,39	9,96	10,53
− 0,51	− 0,53	− 0,34	2,56	2,41	2,19	4,19	4,07	3,96	7,29	7,22	7,16	9,88	10,50
− 1,88	− 0,89	− 1,72	2,02	1,94	1,86	3,79	3,68	3,61	7,07	6,99	6,95	9,77	10,48
− 3,56	− 1,70	− 2,86	1,48	1,47	1,38	3,42	3,32	3,25	6,83	6,76	6,70	9,69	10,46
− 2,77	− 1,25	− 3,18	1,20	1,16	1,06	3,06	2,97	2,83	6,60	6,55	6,46	9,61	10,45
− 2,39	− 1,39	− 1,59	0,92	0,94	0,94	2,70	2,70	2,62	6,36	6,31	6,23	9,53	10,44
− 3,36	− 3,14	− 3,49	0,82	0,75	0,68	2,55	2,49	2,44	6,13	6,08	5,93	9,43	10,41
− 2,63	− 1,57	− 1,71	0,59	0,62	0,66	2,32	2,29	2,29	5,91	5,87	5,86	9,31	10,39
− 1,41	− 0,50	1,22	0,67	0,68	0,70	2,19	2,20	2,17	5,72	5,67	5,64	9,21	10,38
− 2,91	− 2,15	− 2,47	0,58	0,54	0,49	2,14	2,09	2,04	5,54	5,50	5,47	9,12	10,37
− 2,54	− 1,21	− 2,16	0,38	0,49	0,48	1,99	1,97	1,94	5,40	5,35	5,33	9,00	10,33
− 3,77	− 2,33	− 3,59	0,32	0,35	0,25	1,86	1,86	1,79	5,24	5,19	5,15	8,87	10,32
1,21	3,22	1,84	3,94	4,01	3,99	5,17	5,12	5,09	7,74	7,69	7,66	10,15	10,56

Dezember 1884.

− 3,76	− 3,25	− 2,82	0,16	0,13	0,11	1,71	1,67	1,61	5,08	5,03	5,00	8,80	10,31
− 1,44	− 0,45	− 0,59	0,17	0,23	0,25	1,56	1,55	1,53	4,93	4,90	4,87	8,70	10,29
− 1,02	− 1,23	− 1,95	0,27	0,24	0,16	1,52	1,50	1,52	4,79	4,73	4,74	8,63	10,26
− 0,90	− 0,05	0,24	0,27	0,29	0,32	1,48	1,47	1,47	4,66	4,63	4,59	8,49	10,24
0,41	0,79	0,84	0,38	0,39	0,39	1,48	1,46	1,48	4,54	4,51	4,48	8,36	10,22
0,44	0,71	0,38	0,45	0,48	0,52	1,47	1,50	1,50	4,44	4,43	4,39	8,26	10,20
0,76	1,41	2,09	0,55	0,54	0,58	1,51	1,50	1,51	4,36	4,34	4,32	8,17	10,17
1,71	4,05	3,83	0,62	0,72	0,78	1,52	1,55	1,58	4,29	4,27	4,25	8,08	10,16
1,65	2,78	1,70	0,78	0,89	0,97	1,59	1,61	1,65	4,21	4,19	4,18	7,97	10,13
1,43	2,84	2,82	1,20	1,49	1,79	1,72	1,82	1,92	4,14	4,13	4,14	7,90	10,10
2,24	2,73	2,58	2,09	2,18	2,26	2,16	2,29	2,36	4,12	4,14	4,14	7,80	10,06
3,42	4,54	3,02	2,60	2,88	3,09	2,55	2,69	2,85	4,15	4,18	4,20	7,71	10,03
1,01	1,96	3,67	2,60	2,39	2,51	2,94	2,99	2,88	4,23	4,26	4,30	7,63	10,00
4,13	4,20	3,45	3,18	3,41	3,47	3,04	3,20	2,34	4,33	4,35	4,38	7,55	9,96
4,80	5,06	3,02	3,65	3,92	3,86	3,48	3,60	3,72	4,43	4,47	4,52	7,50	9,94
3,10	3,18	2,32	3,66	3,62	3,48	3,76	3,77	3,77	4,56	4,61	4,66	7,42	9,91
2,42	2,21	1,11	3,32	3,22	2,98	3,71	3,68	3,63	4,69	4,72	4,75	7,38	9,88
1,07	1,89	1,72	2,56	2,54	2,56	3,42	3,36	3,28	4,77	4,78	4,79	7,35	9,84
1,13	1,44	1,44	2,53	2,42	2,41	3,25	3,19	3,15	4,78	4,78	4,78	7,31	9,80
1,01	2,12	1,38	2,24	2,29	2,36	3,05	3,04	3,02	4,76	4,74	4,73	7,27	9,77
0,34	0,71	0,58	2,01	1,95	1,90	2,92	2,88	3,82	4,70	4,69	4,68	7,24	9,74
0,49	0,37	0,26	1,79	1,77	1,71	2,72	2,70	2,64	4,66	4,64	4,60	7,22	9,70
0,12	0,02	− 0,59	1,63	1,58	1,51	2,57	2,53	2,50	4,56	4,54	4,53	7,18	9,67
− 0,69	− 0,12	− 0,10	1,37	1,35	1,34	2,42	2,39	2,35	4,47	4,46	4,45	7,14	9,64
− 0,19	0,19	0,16	1,28	1,30	1,32	2,28	2,28	2,26	4,39	4,39	4,36	7,11	9,60
0,22	0,26	0,26	1,31	1,33	1,31	2,24	2,22	2,20	4,34	4,31	4,28	7,08	9,56
0,28	0,26	0,19	1,31	1,32	1,33	2,17	2,19	2,18	4,25	4,23	4,22	7,02	9,54
0,30	0,72	0,27	1,33	1,39	1,34	2,15	2,17	2,15	4,18	4,16	4,17	6,98	9,50
0,15	1,27	0,56	1,32	1,36	1,36	2,12	2,13	2,14	4,13	4,12	4,10	6,93	9,46
0,33	1,32	1,65	1,39	1,46	1,58	2,14	2,13	2,15	4,07	4,06	4,05	6,88	9,44
1,18	1,09	0,62	1,76	1,78	1,76	2,24	2,29	2,29	4,02	4,04	4,01	6,82	9,40
0,73	1,39	1,10	1,61	1,64	1,66	2,35	2,37	2,37	4,45	4,45	4,44	7,61	9,89

Digitized by Google

Luftthermometer.

Monatsmittel 1883.

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
Januar . .	— 4,04	— 0,02	— 3,58	— 3,95	— 1,11	— 3,54	— 3,83	— 1,74	— 3,34	— 3,73	— 2,26	— 3,24
Februar . .	— 3,35	6,26	— 1,47	— 3,34	3,42	— 1,47	— 3,14	1,83	— 1,29	— 3,18	1,07	— 1,24
März . . .	— 6,01	4,99	— 4,29	— 5,98	1,07	— 4.14	— 5,74	— 0,33	— 3,82	— 6,01	— 1,52	— 3,91
April . . .	3,68	12,39	4,02	3,25	9,34	4,00	3,13	8,50	4,19	2,89	7,73	3,91
Mai . . .	11,06	20,76	9,75	10,41	17,45	9,58	10,15	16,24	9,89	8,94	14,80	9,95
Juni . . .	15,84	26,18	15,98	15,17	23,75	15,61	15,11	22,48	16,10	15,09	21,06	16,13
Juli . . .	17,00	27,93	17,18	16,49	24,83	16.94	16,50	23,71	17,39	16,43	22,15	17,45
August . .	15,49	23,74	15,48	14,61	21,62	15,30	14,97	20,00	15,70	14,98	19,55	15,70
September .	8,31	20,52	13,68	11,27	18,69	13,53	11,32	18,58	13,12	11,28	17,99	14,12
Oktober . .	5,93	13,32	4,20	6,10	11,58	6,57	6,33	10,88	7,26	6,44	11,09	7,68
November .	3,27	6,43	3,84	3,20	5,75	3,80	3,38	5,38	3,96	3,42	5,30	4,02
Dezember .	0,34	2,02	0,33	0,31	1,50	0,36	0,41	1,28	0,52	0,46	1,22	0,51
Jahresmittel	5,63	13,69	6,26	5,63	11,49	6,38	5.71	10,57	6,64	5,58	9,85	6,76

Monatsmittel 1884.

Januar . .	— 0,12	2,83	0,51	— 0,26	2,15	0,41	— 0,03	1,61	0,60	— 0,13	1,55	0,71
Februar . .	0,45	4,34	1,16	0,34	3,03	1,10	0,51	2,67	1,29	0,53	2,43	1,33
März . . .	— 0,22	7,58	1,34	— 0,26	5,93	1,37	— 0,01	4,70	1,57	— 0,12	4,07	1,65
April . . .	2,53	11,20	3,87	2,17	8,74	3,86	2,25	8,12	4,16	2,09	7,22	4,01
Mai . . .	10,85	19,74	9,68	10,50	16,86	9,55	9,86	15,68	10,01	9,41	14,47	9,73
Juni . . .	14,37	24,60	14,44	13,72	22,18	14,19	13,64	20,70	14,68	13,40	19,13	14,46
Juli . . .	17,31	30,04	18,19	16,77	26,70	17,85	16,74	24,97	18,50	16,62	23,36	18,34
August . .	13,55	25,19	14,56	13,16	22,44	14,40	13,26	20,84	15,00	13,16	19,85	15,07
September .	11,32	22,67	13,61	10,85	20,97	13,52	11,23	20,04	14,08	11,19	20,27	14,34
Oktober . .	5,75	12,31	7,41	5,71	11,13	7,32	5,80	10,65	7,55	6,06	10,63	7,78
November .	— 1,89	3,22	— 1,08	— 1,74	2,57	— 1,05	— 1,54	1,82	— 0,54	— 1,34	1,97	— 0,67
Dezember .	0,53	1,95	0,81	0,53	1,59	0,83	0,50	1,30	0,88	0,68	1,43	0,98
Jahresmittel	6,20	13,81	7,04	5,96	12,02	6,95	6,02	11,09	7,31	5,97	10,53	7,31

Erdthermometer.

Monatsmittel 1883.

	1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
Januar . .	— 2,42	— 1,13	— 1,94	— 0,60	— 0,58	— 0,56	0,40	0,41	0,40	2,43	2,42	2,40	5,54	8,75
Februar . .	— 1,45	0,93	— 0,56	— 0,35	— 0,33	— 0,28	0,17	0,16	0,17	1,68	1,70	1,68	4,39	7,82
März . . .	— 2,72	— 0,11	— 1,54	— 0,66	— 0,66	— 0,49	0,06	0,04	0,05	1,38	1,38	1,37	3,75	7,04
April . . .	2,73	8,15	4,30	2,57	2,99	3,28	1,83	2,04	2,23	1,89	1,92	1,95	3,45	6,42
Mai . . .	8,68	15,42	11,11	9,74	10,41	10,94	9,30	9,26	9,42	7,10	7,17	7,20	5,45	6,16
Juni . . .	14,88	20,68	17,22	15,63	16,15	16,66	14,96	14,91	15,09	11,96	12,02	12,02	8,57	6,72
Juli . . .	16,63	22,94	18,80	18,05	18,42	18,88	17,70	17,62	17,65	15,28	15,33	15,31	11,48	7,86
August . .	15,18	19,16	16,72	16,27	16,57	16,89	16,11	16,10	16,16	14,80	14,84	14,82	12,49	9,09
September .	12,85	17,79	14,58	14,00	14,80	13,10	14,55	14,68	14,71	14,36	14,34	14,33	12,86	9,90
Oktober . .	7,38	11,23	8,58	9,30	9,75	8,93	10,98	10,26	10,29	11,39	11,38	11,39	11,84	10,36
November .	3,87	5,56	4,55	5,42	5,63	5,70	6,45	6,41	6,42	8,27	8,24	8,21	10,05	10,26
Dezember .	1,35	1.74	1,31	2,66	2,67	2,64	3,47	3,51	3,46	4,92	4,92	4,90	8,03	9,76
Jahresmittel	6,41	10,20	7,76	7,67	7,99	7,56	8,00	7,95	8,00	7,96	7,97	7,96	8,16	8,35

Monatsmittel 1884.

Januar . .	0,47	1,36	0,84	1,38	1,48	1,49	2,06	2,05	2,07	3,79	3,77	3,77	6,35	8,88
Februar . .	1,34	2,70	1,86	2,40	2,39	2,50	2,81	2,79	2,80	3,76	3,76	3,76	5,53	8,07
März . . .	0,81	4,03	2,10	2,13	2,43	2,60	2,60	2,60	2,65	3,36	3,36	3,38	5,03	7,47
April . . .	2,83	8,41	5,03	4,91	5,28	5,65	5,13	5,09	5,19	4,93	4,93	4,95	5,39	7,07
Mai . . .	9,50	15,66	11,40	10,48	11,09	11,59	10,06	10,04	10,21	7,98	8,03	8,07	6,54	6,95
Juni . . .	13,60	18,91	15,82	14,72	15,16	15,62	14,23	14,22	14,32	11,52	11,89	11,92	9,06	7,39
Juli . . .	17,07	23,19	19,74	19,46	19,18	19,57	18,24	18,16	18,26	15,47	15,54	15,52	11,69	8,33
August . .	14,09	19,37	16,53	16,24	16,62	16,94	16,33	16,28	16,38	15,23	15,21	15,22	12,98	9,46
September .	12,62	19,18	15,33	15,12	15,67	15,93	15,40	15,38	15,44	14,71	14,69	14,69	13,14	10,25
Oktober . .	7,06	10,66	8,43	9,54	9,74	9,87	10,52	10,45	10,44	15,05	15,01	14,98	12,26	10,66
November .	1,21	3,22	1,84	3,94	4,01	3,99	5,17	5,12	5,09	7,74	7,69	7,66	10,15	10,56
Dezember .	0,73	1,39	1,10	1,61	1,64	1,66	2,35	2,37	2,37	4,45	4,45	4,44	7,61	9,89
Jahresmittel														

Digitized by Google

Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ostpreussen

eingesandt an die

Schwedische Geologische Landesuntersuchung

von dem Mineralien-Cabinet der Universität zu Königsberg in Pr.

und bestimmt im **Januar 1888** von **Hjalmar Lundbohm** in Stockholm.

Die Mehrzahl der bestimmbaren Geschiebe dieser Sammlung gehört zur Gruppe der eruptiven Gesteine, welche in Åland auftreten und deren Anwendbarkeit als Leitgesteine bei Studien über erratische Blöcke allgemein anerkannt worden ist. Nahestehende Gesteine kommen übrigens auch an anderen Orten vor, nämlich in einem grossen Teil des südlichen und westlichen Finnlands, sowie nach den Untersuchungen der letzten Jahre sowohl auf einem nicht unbedeutenden Küstenstrich in Westernorrland als auch in Jemtland im mittleren Schweden. Die meisten dieser Gesteine sind Granite, die, wenn sie auch in verschiedenen und sogar in denselben Massiven oft grössere oder kleinere Verschiedenheiten zeigen, dennoch stets mehrere gemeinsame und besonders charakteristische Eigenschaften haben, welche darauf deuten, dass sie zu gleicher Zeit und unter gleichen Umständen entstanden sind. Aus diesem Grunde dürfte es wohl empfehlenswert sein, sie zu grösserer Bequemlichkeit unter dem gemeinsamen Namen: Ostseegranit zusammen zu fassen.

An diese Granite schliessen sich sehr nahe mehrere Quarzporphyre an, welche jedoch im Vergleich eine geringe Ausbreitung haben. Auf Åland und in Westernorrland treten sie teils längs der Ränder der Massive, wo sie Kontaktzonen bilden, teils gangförmig in denselben auf. Wiik und de Geer haben die Ålandischen Gesteine in mehrere Haupttypen eingeteilt, unter welchen der letztere*) einige mit gewissen charakteristischen Eigenschaften zu Leitgesteinen auswählt. Diese sind, soweit man bis jetzt weiss, mit den schwedischen Varietäten von Ostseegranit nicht zu verwechseln. Aber bei Studien über Blöcke in Deutschland ist es übrigens ziemlich gleichgültig, ob diese Gesteine sich von einander unterscheiden lassen oder nicht, da sie ja durch Eisströme von gleicher Richtung dorthin geführt sein müssen. Unter den schwedischen giebt es gleichwohl einige charakteristische Typen, z. B. den

*) G. de Geer. Några ord om bergarterna på Åland och flyttblocken derifrån. Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar Bd. V. pag. 469.

Digitized by Google

dunkelroten mit grauen oder blaugrauen runden Quarzkörnern von der Insel Rådö bei Sundsvall. Die hierher gehörenden finnischen Granite und Porphyre sind im allgemeinen, soweit ich sie aus Gesteinsammlungen kennen gelernt habe, streng zu scheiden von den besprochenen Typen von Åland, zu denen es jedoch vielleicht nahe stehende Varietäten giebt.

Es ist kaum möglich, nur auf Grund von Beschreibungen zu entscheiden, ob ein Geschiebe von einer gewissen Lokalität innerhalb des Vorkommens der erwähnten Granite herstammt; dies kann im allgemeinen nur durch unmittelbare Vergleichung geschehen.

Im südlichen Teile von Schweden kommt Ostseegranit nicht vor. Auf der Insel Jungfrun im Kalmarsund tritt allerdings ein roter grobkörniger Granit mit dunklem körnigen Quarz auf, der einige Ähnlichkeit hat mit gewissen Varietäten des finnischen Rapakiwigranit, es ist aber nicht wahrscheinlich, dass diese Gesteine bei genauerer Untersuchung verwechselt werden können.

Nach diesen Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung der Geschiebe, welche bestimmt werden konnten:

No. 193. Fort Neudamm bei Königsberg. Hellroter Rapakiwi. Heimat Åland.

= 247.*) Labiau. Mittelgrober Rapakiwigranit mit roten Orthoklaskrystallen, schalenförmig umgeben von grüngrauem oder rotem Feldspath, sehr viel Hornblende und grauem Quarz, mit weniger deutlicher Kornform. Das Gestein ist typischer Ålandrapakiwi und tritt u. a. zwischen Salis und Strömma auf West-Åland auf.

= 399**) Nasser Garten bei Königsberg. Hellroter, mittelgrober Rapakiwigranit mit Hornblende und wenig hervortretendem Quarz. Heimat Åland.

= 406. Nasser Garten. Rapakiwigranit mit 5 bis 25 mm. langen Krystallen von grüngrauem Plagioklas und rotem Orthoklas, letzterer oft schalenförmig umgeben von grünem Feldspath. Eine mit diesem Fall gleiche Varietät von Ålandrapakiwi habe ich auf der Insel Eckerö und bei Bomarsund auf Aland beobachtet. Seeck***) nimmt an, dass dieses Geschiebe aus dem östlichen Finland stammt.

= 285. Nasser Garten. Hellroter Rapakiwi mit hellroten Orthoklasaugen umgeben von grüngrauen Feldspathringen und mit runden Quarzkörnern. Ähnliches Gestein tritt bei Bomarsund auf.

= 234. Steindammer Thor bei Königsberg. Roter Quarzporphyr mit hellroten Feldspathkrystallen und grauen runden Quarzkörnern. Typischer Ålandischer Quarzporphyr. Wird von Seeck†) als Felsitporphyr von Åland bestimmt.

= 414. Labiau. Dunkelroter, mittelkörniger, etwas porphyrischer Granit, bestehend hauptsächlich aus rotem Orthoklas, ziemlich spärlichem Plagioklas, blau-

*) Vorher von A. Seeck als Ålandsrapakiwi bestimmt. Beitrag zur Kenntnis der granitischen Diluvialgeschiebe in Ost- und Westpreussen. Zeitschrift d. D. Geol. Gesellsch. XXXVI Bd. 1884 p. 621.

**) Seeck l. c. pag. 620.

***) l. c. pag. 627.

†) l. c. pag. 625.

Digitized by Google

weissem Quarz, der zuweilen zu runden Körnern ausgebildet ist, schwarzem Glimmer, neugebildetem Epidot u. a. Von Seeck*) wird er genau beschrieben und mit Unrecht als Ålandgranit bestimmt. Das unter diesem Namen beschriebene Gestein hat nämlich ein ganz anderes Aussehen, ist stets hellrot und hat mehr gleichkörnigen, schön krystallinischen Feldspath und dunklen Quarz. Dagegen stimmt dieser Granit sehr nahe mit dem auf Rödö bei Sundsvall vorkommenden überein.

No. 398. Labiau. Dunkelroter, fein- bis mittelkörniger Granit, mit zahlreichen Drusenräumen, bekleidet mit kleinen Feldspath- und Quarzkrystallen. Spärlich Hornblende und Glimmer. Auch dieser dürfte von Westernorrland herstammen und nicht, wie Seeck**) annimmt, von Åland.

" 201. Labiau. Quarzporphyr mit braunroter sehr feinkörniger Grundmasse, runden hellroten Orthoklaskrystallen von 5 bis 20 mm. Durchmesser und mit runden Quarzkörnern. Gehört ohne Zweifel zu den Quarzporphyren des Ostseegranits. Als Fundorte für ähnliche, wenn auch nicht identische Varietäten kann man Hammarudda auf Åland und Alnö bei Sundswall nennen.

" 308. Laukischken bei Labiau. Granitischer Quarzporphyr vom selben Typus wie der vorige. Heimat Åland oder Westernorrland?

" 310. Laukischken. Grober, roter, stark verwitterter Augengranit mit grossen hellroten Orthoklaskrystallen, enthaltend kleine Hornblendekörner, grauen Quarz, sowie viel Hornblende und Glimmer. Wahrscheinlich aus Finnland.

" 248. Grober Granit mit hellroten, reinen Orthoklasaugen in einer Grundmasse von rotem Orthoklas und dunklem Quarz, sowie wenig schwarzem Glimmer. Der Quarz bildet oft grosse abgerundete Körner. Das Gestein gehört sicher zum Ostseegranite und stammt wohl aus Süd-Finnland.

" 268. Rauschen. Roter verwitterter Augengranit, ähnlich dem vorhergehenden, aber glimmerreicher. Seeck***) beschreibt ihn als Wiborgsgranit. Ähnliche Varietäten sollen jedoch auch in West-Finnland vorkommen.

" 305.†) Laukischken. Sehr charakteristischer grauer porphyrartiger Granit mit feinkörniger Grundmasse von weissem Plagioklas und Orthoklas, braungrauem Quarz, schwarzem Glimmer, sehr wenig Hornblende u. a. In dieser Grundmasse liegen vierkantige, etwas abgerundete, weisse Orthoklaskrystalle und dunkle Quarzkörner bis zu resp. 35 und 2 bis 6 mm Durchschnitt. Das Gestein zeigt im Aussehen der Struktur eine gewisse Ähnlichkeit mit Ostseegranit, ist aber weder in Schweden noch auf Åland bekannt.

" 314.††) Laukischken. Weisse, mittelkörnige, glimmerarme Granite mit grossen Granaten. Sehr ähnlich einigen finnischen Graniten, u. a. einer Varietät aus der Umgegend von Åbo.

" 204. Nasser Garten. Porphyr mit dunkelbraun-violetter Grundmasse, in welcher zahlreiche, weisse und rötliche, oft rektanguläre, 0,5 bis 3 mm lange

*) l. c. pag. 609. **) l. c. pag. 608. ***) l. c. pag. 614, 628. †) Seeck l. c. pag. 600. ††) Seeck l. c. pag. 606.

Digitized by Google

Krystalle von Orthoklas, spärliche grünweisse, etwas grössere von Plagioklas und viele runde farblose Quarzkörner mit 0,5 bis 2 mm Durchschnitt eingestreut sind. Dieser Porphyr ähnelt sogar vollständig einem nördlich von Särna in NW. Dalarne anstehenden. Von dem bekannten Porphyr in Blyberg (Elfdalen, Dalarne), mit welchem dieser bei flüchtiger Betrachtung leicht verwechselt werden kann, ist er durch die Quarzkörner, welche in jener sich nicht finden, streng verschieden.

No. 231. Craussenhof bei Königsberg. Brauner Porphyr ohne Quarz von dem genannten Typus in Blyberg (Dalarne).

= 178, 196, 304, 312. Laukischken, Labiau und Nasser Garten. Dunkelbraune Porphyre, deren Herkunft nicht bestimmt werden konnte. No. 196 gleicht einigermassen einem Porphyr von Dalarne.

= 137. Nasser Garten. Grobkrystallinischer Gabbro mit grünlichem Plagioklas, ähnelt einem an der Küste von Westernorrland auftretenden Gabbro, aber auch einem aus Småland.

Die übrigen Geschiebe*) in dieser Sammlung, bestehend aus Gneiss (7 Proben), Granit (13 Proben), Pegmatit (4 Proben), Grünsteinen, unter denen mehrere Diorit- und Diabasporphyre, ferner Diorit, Gabbro und Diabas (10 Proben), Diabasmandelstein (2 Proben) und dichtem rotem Sandstein (1 Probe), sind nicht so charakteristisch, dass man ihre Herkunft annähernd bestimmen kann. Besonders in Betreff der Mehrzahl der Gneisse und Granite, von denen hier Proben vorliegen, kann man sagen, dass sie im allgemeinen beträchtliche Ausbreitung innerhalb Schwedens und wahrscheinlich auch Finnlands haben. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Pegmatiten, und ich glaube deshalb hervorheben zu müssen, dass die Hoffnung, ihre Herkunft künftig bestimmen zu können, welche Seeck**) in Bezug auf gewisse von ihm unter den Bezeichnungen „Muscovitgranit“ (No. 165 und 171) und „Granit im engern Sinne“ (No. 296) eingehend beschriebenen Varietäten dieses Gesteins ausgesprochen hat, vollständig unbegründet sind. Zahlreiche grössere und kleinere Gänge ähnlichen roten und weissen Pegmatits, welcher bald nur Muscovit oder Biotit, bald auch beide diese Minerale und nicht selten auch Granat, Orthit und Turmalin u. a. enthält, kommen sehr allgemein in den älteren krystallinischen Gesteinen Schwedens und sicher auch Finnlands vor. Wenn sie im Vergleich unter den glacialen Geschieben Deutschlands selten sind, hat es seinen Grund darin, dass sie nicht grössere Massive, sondern nur zahlreiche vereinzelte Gänge bilden.

Die meisten schwedischen Diorite, Gabbros, Hyperite und Diabase sind auch, wenn es gilt die Bewegungsrichtungen des Landeises am Ostseebecken im Detail zu bestimmen, wenig geeignet zu Leitgeschieben, da in weit von einander entfernten Teilen Schwedens und auch Finlands Varietäten mit ziemlich vereinzeltem Aussehen ganz allgemein auftreten.

Die schwedischen Gebirgsarten, welche vor allen anderen hierzu anwendbar und Leitgesteine zu nennen sind, nicht nur weil sie ein besonderes charakteristisches

---

*) 180, 221, 254, 260, 271, 288, 306, 172, 190, 197, 230, 272, 276, 277, 280, 281, 284, 292, 324 425, 165, 171, 287, 296, 136, 138, 156, 232, 239, 241, 300, 301, 307, 315. 25, 224, 313.

**) l. c. pag. 591 u. 604.

Digitized by Google

Aussehen haben und leicht schon bei makroskopischer Betrachtung bestimmt werden können, sondern auch weil ihre Ausbreitung ziemlich genau bekannt ist, sind folgende:

Die verschiedenen Typen des Ostseegranits und die an diese sich anschliessenden Quarzporphyre; die Feldspath- und Quarzporphyre von Dalarne; die Cancrinitsyenite („Phonolith") von Dalarne; einige Småländische Granite mit blauem Quarz; Quarzporphyre und einige Hälleflinte Smålands; weisse Glimmerschiefer vom Nordöstlichen Schonen.

Durch die bis jetzt gemachten Funde von Geschieben dieser Gebirgsarten sind auch die Grenzen der Ausbreitung des skandinavischen Landeises über Norddeutschland im grossen und ganzen bekannt geworden. Durch fortgesetztes Einsammeln skandinavischer Geschiebe innerhalb des betreffenden Gebietes können gleichwohl wichtige Aufklärungen gewonnen werden über die Richtungen der Eisströme zu verschiedenen Zeiten, unter der Voraussetzung nämlich, dass die Geschiebe aus den genannten geologischen Lagern in situ genommen werden.

Über Molekularphysik.

Versuch einer einheitlichen dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte.

Von Professor Dr. **F. Lindemann.**

(Vortrag, gehalten in der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr. am 5. April 1888.)

Durch wiederholtes persönliches Zusammentreffen mit Sir William Thomson in Southport, Montreal und Baltimore, besonders aber durch seine Rede bei Eröffnung der Sitzungen der mathematischen Sektion während des Meetings der British Association for the advancement of science in Montreal (1884), wurde mein Interesse für seine wissenschaftlichen Arbeiten über Molekulartheorie geweckt. Leider musste ich Baltimore gerade verlassen, als er begann, seine neueren Untersuchungen im Zusammenhange an der John's Hopkins University vorzutragen. Diese Vorlesungen wurden bald darauf nach stenographischer Nachschrift lithographiert veröffentlicht, und das Studium derselben gab mir die Anregung zu den im Folgenden dargestellten Überlegungen. Im ersten Teile der Abhandlung sind diejenigen Vorstellungen Thomson's über Molekularphysik (in § 1) wiedergegeben, auf welchen die optischen Anwendungen beruhen. Bei den letzteren war Thomson auf Schwierigkeiten gestossen, wo es sich darum handelt zu erklären, weshalb bei Reflexion des Lichtes an Metallen und bei den Erscheinungen der Doppelbrechung keine oder nur eine sehr geringe Farbenzerstreuung auftritt. Diese Schwierigkeiten scheinen sich mir durch genauere Diskussion der betreffenden Formeln mittelst Reihenentwicklungen heben zu lassen (vgl. § 3 und 6); und dadurch ward ich zu weiteren Untersuchungen ermutigt. Dieselben bezwecken hauptsächlich: Eine Erklärung des Vorganges bei chemischen Verbindungen, welche auf rein dynamischer Grundlage beruht und keinen Gebrauch von besonderen chemischen Anziehungskräften macht (§ 8); ferner Angabe einer Methode, um die Spektrallinien einer Verbindung aus denjenigen der konstituierenden Elemente zu berechnen (§ 7).

Digitized by Google

Der zweite Teil steht mit dem ersten und mit den Thomson'schen Theorien nur insofern im Zusammenhange, als die letzteren die Absorption von Aetherschwingungen durch die Moleküle besonders leicht verständlich machen. Es wird der Versuch gemacht, die Erscheinungen der Elektrizität und des Galvanismus durch transversale Schwingungen des Lichtäthers zu erklären; diese Schwingungen unterscheiden sich von den eigentlichen Lichtschwingungen nur dadurch, dass ihre Wellenlänge sehr klein ist gegen den Durchmesser der ponderabeln Moleküle, resp. Atome, und folglich gegen letzteren als von der Grösse eines Differentials betrachtet werden kann. Auf Grund dieser Vorstellung sind die Gesetze der elektrischen Anziehung abgeleitet (§ 12). Von besonderem Interesse war es mir, dass sich für die Wirkung zweier elektrischen Ströme auf einander das Weber'sche Grundgesetz ergab (§ 13); jedoch unter Hinzufügung einer Beschränkung, welche diejenigen Fälle ausschliesst, auf deren Betrachtung v. Helmholtz seine Einwände gegen das Weber'sche Gesetz gründet.

Zur Erprobung der Theorie sind eine Reihe anderer Erscheinungen in den Kreis der Betrachtung gezogen, so die Fluorescenz (§ 11), der Magnetismus und Diamagnetismus (§ 18) und die Drehung der Polarisationsebene durch den elektrischen Strom (§ 17).

Erster Teil.

Licht, Wärme und chemische Affinität.

§ 1. Die innere Konstitution der Moleküle.

Von dem Lichtäther wird angenommen, dass er den ganzen Raum erfülle, und dass ihm überall gleiche Elastizität und gleiche Dichtigkeit zukomme. Sehr schnellen Oscillationen gegenüber, z. B. bei denjenigen, welche das Licht hervorbringen, verhält er sich wie ein vollkommen elastischer Körper; verhältnismässig langsamen Bewegungen gegenüber, wie sie z. B. die Moleküle eines Gases ausführen, kommen ihm indessen die Eigenschaften einer vollkommenen Flüssigkeit zu, so dass sich die ponderabeln Moleküle frei im Lichtäther bewegen können. Das Molekül selbst besteht nach Thomson*) aus einem innern festen Kern, der durch eine Anzahl von Kugelschalen umschlossen wird. Die innerste Schale ist mit dem festen Kerne durch eine elastische Kraft verbunden, die man sich durch symmetrisch verteilte Spiralfedern veranschaulichen kann. In gleicher Weise wirkt zwischen je zwei aufeinander folgende Schalen eine elastische Kraft, und endlich eine letzte Kraft der Art zwischen der äussersten Schale und dem umschliessenden Lichtäther.

Es seien $\frac{m_1}{4\pi^2}$, $\frac{m_2}{4\pi^2}$, . . . $\frac{m_j}{4\pi^2}$ die Massen der j Kugelschalen (von aussen nach innen gezählt); die Centren der letzteren und des festen Kernes mögen sich auf einer geraden Linie befinden und auf dieser hin und her oscillieren. Die dabei wirksam werdenden elastischen Kräfte seien proportional zu den relativen Verschiebungen der Kugelcentren, und die Kraft zwischen der äussersten Schale und dem umgebenden

*) Sir William Thomson: Lectures on molecular dynamics and the wave theory of light, stenographically reported by A. S. Hathaway. Copy-Right by the John's Hopkins University, Baltimore 1884. Besonders in Betracht kommen Seite 26—30, 35—38, 51—56, 66—77, 88—90, 99—108, 117—123, 147—153, 165—168, 179, 195—199. Unser § 1 giebt einen Auszug hieraus, während § 2 einzelne Punkte mathematisch genauer behandelt. Ueber „Atom" und „Molekül" vrgl. § 7.

Digitized by Google

Äther proportional zu der relativen Verschiebung dieses letzten Centrums zu dem Lichtäther. Es seien ferner x_1, x_2 .... x_j die absoluten Verschiebungen der j Kugelcentren und ξ bedeute die Verschiebung des Äthers. Die Grösse der elastischen Kräfte werde durch die Konstanten c_1, c_2, ... c_j gemessen. Dann bestehen die Differentialgleichungen:

$$(1) \quad \begin{aligned} \frac{m_1}{4\pi^2}\frac{d^2x_1}{dt^2} &= c_1(\xi - x_1) - c_2(x_1 - x_2), \\ \frac{m_2}{4\pi^2}\frac{d^2x_2}{dt^2} &= c_2(x_1 - x_2) - c_3(x_2 - x_3), \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{aligned}$$

Giebt man dem Punkte ξ eine periodische Bewegung, entsprechend der Gleichung:

$$(2) \quad \xi = a\,cosin\,\frac{2\pi t}{T}$$

so wird sich diese Bewegung den besagten Kugelcentren allmählich mitteilen. Die Art wie dies (bei variabel gedachtem T) geschieht, ist von Thomson a. a. O. eingehend studiert. Nach einiger Zeit wird sich ein stationärer Zustand hergestellt haben, bei welchem alle Punkte periodische Schwingungen ausführen, so dass

$$(3) \quad x_i = a_i\,cosin\,\frac{2\pi t}{T}$$

gesetzt werden kann, wo nun T willkürlich angenommen wird.

Die Gleichungen (1) ergeben dann $\left(a_i = \frac{m_i}{T^2} - c_i - c_{i+1} \text{ gesetzt}\right)$:

$$-\frac{c_1\xi}{x_1} = a_1 - \cfrac{c_2^2}{a_2 - \cfrac{c_3^2}{a_3 - \ddots - \cfrac{c_{j-1}^2}{a_{j-1} - \cfrac{c_j^2}{a_j}}}},$$

oder

$$(4) \quad \cdots\cdots -\frac{x_1}{c_1\xi} = \frac{T^2}{m_1}\left\{\frac{\varkappa_1^2 R_1}{\varkappa_1^2 - T^2} + \frac{\varkappa_2^2 R^2}{\varkappa_2^2 - x^2} \cdots + \frac{\varkappa_j^2 R_j}{\varkappa_j^2 - T^2}\right\}$$

Der konstante Koëffizient R_i bedeutet hierin das Verhältnis der Energie der Kugelschale m_i zur Gesamtenergie des Systems. Die Grösse $\varkappa_i$ nennen wir eine kritische Periode des Moleküls; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass für $T = \varkappa_i$ der Äther in Ruhe bleibt, indem $\xi = o$ wird. Dem Moleküle kommen also j kritische Perioden zu. Die entsprechenden j Schwingungen können gleichzeitig im Innern des Moleküls ausgeführt werden, ohne dass dadurch der Lichtäther affiziert wird.

Statt dieser scheinbar künstlichen Vorstellung von diskreten Kugelschalen, kann man sich das Molekül auch als eine stetig mit Masse ausgefüllte Kugel denken, in deren Innerm aber die Dichtigkeit variiert mit dem Radius und für j ausgezeichnete Werte des letzteren besonders gross ist. Die mathematische Behandlung eines solchen physikalisch einfacheren Moleküls mittelst der Elastizitätstheorie würde aber bedeutende Schwierigkeiten machen; sie müsste zu ganz ähnlichen Resultaten führen, wie sie sich bei unserer diskreten Massenverteilung ergeben.

Digitized by Google

Um nun eine Anwendung auf die Behandlung durchsichtiger Medien zu machen, ändern wir zunächst unsre Bezeichnungsweise dahin, dass $\frac{m_i}{4\pi^2}$ nicht mehr die Masse der i^{ten} Kugelschale, sondern die Dichte derselben angiebt. Ferner sei $\frac{\varrho}{4\pi^2}$ die Dichtigkeit und $\frac{l}{4\pi^2}$ die Elastizität des Lichtäthers. Dann sind die Schwingungen des letzteren bestimmt durch die Differentialgleichung:

$$\varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = l \frac{d^2\xi}{dx^2} \quad (5)$$

und die Schwingung der äussersten Kugelschale ist infolge obiger Festsetzungen mit derjenigen des benachbarten Ätherteilchens ξ verbunden durch eine Gleichung der Form*)

$$\varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = l \frac{d^2\xi}{dx^2} + c_1 (x_1 - \xi) 4\pi^2, \quad (6)$$

worin die Konstante c_1 sich von der früheren Grösse c_1 infolge der gemachten Änderung in der Bezeichnung um einen unwesentlichen Faktor unterscheidet. Die X-Axe denken wir uns hierbei durch den Punkt ξ gehend senkrecht zu dem bisher betrachteten Durchmesser des Moleküls. Diese Axe sei Normale einer herankommenden Lichtwelle, gegeben durch die Gleichung:

$$\xi = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right); \quad (7)$$

dann ergiebt sich aus (6), wenn μ den Brechungsindex des Mediums, v die Lichtgeschwindigkeit in demselben bezeichnet:

$$\begin{aligned} \mu^2 = \frac{1}{v^2} = \frac{T^2}{\lambda^2} &= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2 \left(l - \frac{x_1}{\xi}\right)\right\} \\ &= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2 \left[1 + c_1 \frac{T^2}{m_1} \Sigma \frac{\varkappa_i^2 R_i}{\varkappa_i^2 - T^2}\right]\right\}. \end{aligned} \quad (8)$$

Hierdurch ist der Brechungsindex als Funktion der Schwingungsdauer der Lichtwelle (7) gegeben. Er wird unendlich gross für die kritischen Perioden des Moleküls, d. h. für die entsprechenden Lichtwellen ist unser Medium undurchsichtig, sie werden von den ponderablen Molekülen absorbiert; die ihnen entsprechende Energie geht natürlich nicht verloren, sondern ist genau gleich der durch die inneren Schwingungen der Moleküle erzeugten Energie. Dass so das Prinzip von der Erhaltung der Energie vollständig gewahrt bleibt, ist ein wesentlicher Vorzug dieser Thomson'schen Behandlung des Problems vor dem Ansatze, welchen v. Helmholtz für dieselbe Aufgabe unter Einführung viskoser Terme gemacht hat.***) Die kritischen Pe-

*) Das folgende involviert die Voraussetzung, dass das Molekül innerhalb einer angebbaren Zeit nur von einer Lichtwelle getroffen werde, d. h. dass der Durchmesser des Moleküls sehr klein sei gegen die Wellenlänge. Inbetreff der Grösse der Moleküle vergl. die Zusammenstellung von Reinold, Reports of the British Association, 1885, p. 986.

**) Inbetreff der Übereinstimmung dieser Formel mit der Erfahrung vergl. § 3. W. Voigt's Bemerkung, dass Schwingungen der ponderablen Moleküle eine longitudinale Welle erzeugen müssten, ist hier nicht anwendbar, da es sich nur um innere Schwingungen der Moleküle handelt (vergl. Wiedemann's Annalen Bd. 31).

***) Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. I, p. 213 ff.

Digitized by Google

rioden des Moleküls liefern also die dunkeln Linien in dem Apsorptions-Spektrum unsres Mediums. Wie die Breite dieser Linien mit der Temperatur des Mediums variiert, werden wir später sehen (vergl. § 6).

§ 2. Der Brechungsexponent als Funktion der Schwingungsdauer.

Um allgemeinere Betrachtungen vorzubereiten, möge die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Schwingungsdauer zunächst für die einfachsten Fälle $j = 1$, $j = 2$, näher studiert werden.

1. Das Molekül besteht aus einem festen Kerne und einer denselben umgebenden Schale. Die Gleichung (8) wird

$$(9) \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1 T^2}{l} - \frac{c_1^2 T^4}{l m_1} \frac{\varkappa^2 R}{\varkappa^2 - T^2}$$

Setzen wir: $\alpha = \frac{\varrho}{l}$, $\beta = -\frac{c_1}{l}$, $\gamma = \frac{-c_1^2 \varkappa^2 R}{l m_1}$, $x = T^2$, $y = \mu^2$,

so kommt

$$(10) \quad y = \alpha + \beta x + \gamma \frac{x^2}{\varkappa^2 - x}, \text{ oder}$$

$$y(\varkappa^2 - x) = (\alpha + \beta x)(\varkappa^2 - x) + \gamma x^2,$$

die Gleichung einer Hyperbel. Sie hat die beiden Asymptoten:

$$(11) \quad x = \varkappa_1^2 \quad \text{und} \quad y = (\beta - \gamma) x + (\alpha - \gamma \varkappa^2).$$

Erstere entspricht der einen kritischen Periode, letztere gibt im Wesentlichen durch ihre Richtung an, ob der Brechungsexponent mit wachsender Schwingungsdauer T wächst oder abnimmt, und zwar um so besser, je mehr sich die Kurve an ihre Asymptoten anschmiegt, d. h. je mehr der Wert ihrer Determinante

$$\begin{vmatrix} -\beta + \gamma & \frac{1}{2} & \frac{\beta\varkappa^2 - \alpha}{2} \\ \frac{1}{2} & 0 & -\frac{\varkappa^2}{2} \\ \frac{\beta\varkappa^2 - \alpha}{2} & -\frac{\varkappa^2}{2} & \alpha\varkappa^2 \end{vmatrix} = -\frac{\gamma\varkappa^2}{4}$$

sich der Null nähert. Wir haben so folgende Fälle zu unterscheiden:

a) $\beta - \gamma > o$, der Brechungsexponent wächst mit wachsender Schwingungsdauer,

b) $\beta - \gamma = o$, der Brechungsexponent ist nahezu konstant,

c) $\beta - \gamma < o$, der Brechungsexponent nimmt ab mit wachsender Schwingungsdauer.

Will man μ^2 nach Potenzen von T^2 entwickeln, so kommt es darauf an, ob $T < \varkappa$ oder $T > \varkappa$. Für $T < \varkappa$ gilt die Entwicklung.

$$(12) \quad \mu^2 = \alpha + \beta x + \frac{\gamma x^2}{\varkappa^2}\left\{1 + \frac{x}{\varkappa^2} + \frac{x^2}{\varkappa^4} + \ldots\right\}$$

$$= \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1}{l} T^2 - \frac{c_1^2 R}{l m_1} T^2 \left\{1 + \frac{T^2}{\varkappa^2} + \frac{T^4}{\varkappa^4} + \ldots\right\};$$

für $T > \varkappa$ dagegen hat man:

Digitized by Google

$$(12a) \quad \mu^2 = \alpha + \beta x - \gamma x \left\{ 1 + \frac{\varkappa^2}{x} + \frac{\varkappa^4}{x^2} + \ldots \right\}$$

$$= \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1} - \frac{c_1}{l}\left(1 - \frac{c_1 \varkappa^2 R}{m_1} \right) T^2 + \frac{c_1^2 \varkappa^6 R}{l m_1 T^2} \left\{ 1 + \frac{\varkappa^2}{T^2} + \ldots \right\}$$

Hierin muss der Faktor von T^2 als sehr klein betrachtet werden, wenn die Formel mit den Beobachtungen übereinstimmen soll. Da $\mu = \frac{T}{\lambda}$ gesetzt war, so lässt sich mittels (12) oder (12a) zu jeder Schwingungsdauer in unserm Medium die zugehörige Wellenlänge berechnen. In erster Annäherung hat man

$$(13) \quad T = \lambda \sqrt{\frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1}};$$

Es ist aber λ angenähert proportional zu T; es gilt daher auch die Formel

$$\mu^2 = A + B\lambda^2 + \frac{C\lambda^4}{\lambda^2 - \lambda_0^2},$$

wenn λ_0 die zur Periode $T = \varkappa$ gehörige Wellenlänge bezeichnet. Dies Resultat stimmt genau mit dem aus der Helmholtz'schen Theorie abgeleiteten überein und ist auch durch die Beobachtung hinreichend bestätigt.*)

Für solche Werte von T, welche von $\varkappa$ hinreichend verschieden sind, kann die Hyperbel durch die nicht vertikale Asymptote ersetzt werden, d. h. kann der Brechungsexponent nach der aus (11) fliessenden Formel

$$(13a) \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1} - \frac{c_1}{l}\left(1 - \frac{c_1^2 \varkappa^2 R}{m_1} \right) T^2$$

berechnet werden; dieselbe enthält gerade die ersten beiden Glieder von (12a).

2. Der Kern des Moleküls ist von zwei konzentrischen materiellen Kugelschalen umschlossen. Wir erhalten aus (8):

$$(14) \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1}{l} T^2 - \frac{c_1^2 T^4}{l m_1} \left(\frac{\varkappa_1^2 R_1}{\varkappa_1^2 - T^2} + \frac{\varkappa_2^2 R_2}{\varkappa_2^2 - T^2} \right)$$

oder

$$y = \alpha + \beta x + \frac{\gamma x^2}{\varkappa_1^2 - x} + \frac{\delta x^2}{\varkappa_2^2 - x},$$

wenn x, y, α, β, γ wie im vorigen Falle definiert werden, und wenn ausserdem $\delta = -\frac{c_1^2 R_2}{l m_1}$. Wir haben eine Kurve dritter Ordnung mit den beiden vertikalen Asymptoten $x = \varkappa_1^2$ und $x = \varkappa_2^2$; die dritte Asymptote ist durch die Gleichung

$$(15) \quad y = \alpha - \gamma \varkappa_1^2 - \delta \varkappa_2^2 + (\beta - \gamma - \delta)\, x$$

gegeben. Schmiegt sich die Kurve (14) ihren Asymptoten sehr nahe an, so kann μ^2 als Funktion von T^2 annähernd durch (15) dargestellt werden; nur in der Nähe der beiden kritischen Perioden wird diese Darstellung unbrauchbar. Ganz wie oben, sind dann für die Natur der Abhängigkeit wesentlich drei Fälle zu unterscheiden:

a) $\beta - \gamma - \delta > o$, μ wächst mit wachsendem T;
b) $\beta - \gamma - \delta = o$, μ ist nahezu konstant;
c) $\beta - \gamma - \delta < o$, μ nimmt ab mit wachsendem T.

*) Vergl. Wüllner's Experimental-Physik, 4. Auflage, Bd. II., p. 161 ff.

Digitized by Google

Auf beiden Seiten der Stellen $x = \varkappa_1^2$ und $x = \varkappa_2^2$ tritt natürlich unter allen Umständen eine erhebliche Abweichung der Kurve (14) von der Geraden (15) ein; hier nimmt μ stets ab mit wachsendem T. Ist die Bedingung a) erfüllt und verläuft die Kurve nicht in unmittelbarer Nähe der Asymptoten, so kann diese Abnahme für den ganzen Kurvenzweig zwischen den beiden vertikalen Asymptoten anhalten, indem sich dieser Zweig kontinuierlich fallend von links oben nach rechts unten erstreckt.

Für jeden unserer drei Kurvenzüge ergibt sich eine andere Reihenentwicklung nach Potenzen von T^2. Ist $T < \varkappa_1$, so schreitet dieselbe fort nach steigenden Potenzen:

$$(16) \ldots . \mu^2 = \alpha + \beta x + x^2\left(\frac{\gamma}{\varkappa_1^2} + \frac{\delta}{\varkappa_2^2}\right) + x^3\left(\frac{\gamma}{\varkappa_1^4} + \frac{\delta}{\varkappa_2^4}\right) + \ldots,$$

für $T > \varkappa_2$ nach fallenden Potenzen von $T^2 = x$:

$$(16a) \ldots \mu^2 = \alpha - \gamma\varkappa_1^2 - \delta\varkappa_2^2 + \left(\beta - \gamma - \delta\right)x - \frac{1}{x}\left(\gamma\varkappa_1^4 + \delta\varkappa_2^4\right) - \frac{1}{x^2}\left(\gamma\varkappa_1^6 + \delta\varkappa_2^6\right) - \ldots,$$

endlich für $\varkappa_1 < T < \varkappa_2$ nach steigenden und fallenden Potenzen:

$$(16b) \ldots . \mu^2 = \alpha - \gamma\varkappa_1^2 + (\beta - \gamma)x - \frac{\gamma\varkappa_2^4}{x} + \frac{\delta x^2}{\varkappa_1^2} - \frac{\gamma\varkappa_1^6}{x^2} + \frac{\delta x^3}{\varkappa_1^4} - \frac{\gamma\varkappa_1^8}{x^3} + \ldots$$

Die ersten Glieder (16a) stimmen wieder mit der rechten Seite von (15) überein; diese Gleichung stellt uns also die Kurve (14) angenähert dar, wenn man auf das Verhalten von μ^2 in der Nähe der kritischen Perioden kein Gewicht mehr legt, und wenn sich die Kurve ihren Asymptoten hinreichend anschmiegt. Dadurch wird es verständlich, dass eine Entwicklung von μ^2 nach fallenden Potenzen von T^2 oder von λ^2 (wenn λ die Wellenlänge bedeutet), wie man sie nach Cauchy ansetzt, annähernd richtige Resultate lieferte. In der Entwicklung nach fallenden Potenzen von T^2 fällt das Glied mit T^2 ganz heraus, wenn die Asymptote parallel zur x-Axe ist, d. h. wenn $\beta = \gamma + \delta$ oder

$$(17) \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots m_1 = c_1\ (\varkappa_1^2 R_1 + \varkappa_2^2 R_2).$$

Wird $\delta = o$, so kommt man auf den vorhergehenden Fall zurück; die Kurve dritter Ordnung zerfällt in die Asymptote $x = \varkappa_2^2$ und in eine Hyperbel; ebenso sondert sich die Asymptote $x = \varkappa_1^2$ ab, wenn $\gamma = o$.

3. Sind mehr als zwei kritische Perioden zu berücksichtigen, so wird unsere Kurve von höherer Ordnung. Wird die Ordnung mit n bezeichnet, so hat sie $n-1$ vertikale und eine mehr horizontale Asymptote. Links von der ersten vertikalen Asymptote und rechts von der letzten liegt je ein hyperbelartiger Ast; zwischen je zwei solchen Asymptoten verläuft ein Kurvenzweig von links oben nach rechts unten, entweder andauernd fallend, oder nur bis zu einem Minimum fallend, dann bis zu einem Maximum steigend (dabei etwa sich im Falle a) an die n^{te} Asymptote anlehnend), und endlich wieder fallend und der nächsten Asymptote dabei dauernd näher kommend. Wie im vorigen Falle drei, so hat man jetzt n verschiedene Entwicklungen nach Potenzen von T^2, indem zwischen je zwei Asymptoten eine Reihe der Form (16a) gültig ist.

Digitized by Google

In vielen Fällen wird die Kurve, abgesehen von den Umgebungen der kritischen Perioden, wieder durch ihre eine nicht vertikale Asymptote ersetzt werden können; und man hat dann wieder die unter 1. und 2. besprochenen drei Fälle a), b), c) zu unterscheiden.

§ 3. Dispersion und Reflexion.

Das Spektrum gegebenen Lichtes hängt bekanntlich von der Art und Weise ab, wie sich μ^2 als Funktion von T^2 darstellt. Die durch das brechende Medium hervorgerufene Dispersion nennt man normal, wenn μ^2 (abgesehen von der unmittelbaren Nähe der kritischen Perioden) andauernd abnimmt mit wachsendem T^2 anomal, wenn μ^2 andauernd wächst oder wiederholt Maxima und Minima zeigt. Im ersten Falle erscheinen die Farben im Spektrum in der „natürlichen" Reihenfolge; kleinen Werten von T^2 entspricht das blaue, grossen das rote Ende des Spektrums. Demnach ist in § 2 für die unter 1. und 2. behandelten Fälle die Dispersion normal im Falle c), anomal im Falle a), das Spektrum ist auf eine Linie zusammengedrängt im Falle b).

Bei durchgängig anomaler Dispersion erscheinen alle Farben in der natürlichen Reihenfolge, nur ist das blaue Ende des Spektrums mit dem roten Ende vertauscht; anders wenn die Dispersion abwechselnd normal und anomal ist. Denken wir uns z. B. die nicht vertikale Asymptote liegend wie im Falle c). Dann wird, wenn nur zwei kritische Perioden auftreten, links von der Asymptote $x = \varkappa_1^2$ ein hyperbelartiger Zweig liegen, längs welchem μ^2 ständig abnimmt; er repräsentiert oberhalb der Axe $y = o$ normale Dispersion am blauen Ende des Spektrums. Unterhalb dieser Axe wird μ^2 negativ, μ imaginär; d. h. Licht von der betreffenden Schwingungsdauer wird durch das brechende Medium reflektiert. Von dem Schnittpunkte des Kurvenzweiges mit der X-Axe bis zum Punkte $x = \varkappa_1^2$ erscheint also, entsprechend den betreffenden Werten von T^2, ein dunkler Raum (Absorptionsstreifen). Auf der rechten Seite des Punktes $x = \varkappa_1^2$ nehme zunächst μ^2 wieder ab, vom positiv Unendlichen bis zu einem Minimum. Ein solches werde an der Stelle $x = p$ oberhalb der X-Axe vorausgesetzt; von hier ab steige die Kurve bis zu einem bei $x = q$ liegenden Maximum an. Für $p < T^2 < q$ wird das Licht dann stärker gebrochen als für $T^2 < p$; die entsprechenden Farben des Spektrums werden also räumlich an einer ganz anderen Stelle zu suchen sein; sie können die Farben, für welche $T^2 < p$, sogar teilweise überdecken. Im Spektrum erscheint an der ihnen sonst zukommenden Stelle wieder ein dunkler Raum, der nun aber keineswegs als Absorptionsstreifen zu deuten ist; derselbe kann durch Dispersion der weiterhin folgenden Farben ausgefüllt werden. Für $T^2 > q$ wird die Dispersion wieder normal bis zum Schnittpunkte unseres Zweiges mit der X-Axe, von dem ab bis zur Stelle $x = \varkappa_2^2$ wieder ein dunkler Streifen auftritt. Für $T^2 > \varkappa_2^2$ verläuft wieder alles durchaus normal.

Entsprechende Erscheinungen sind von Kundt und anderen an vielen Substanzen beobachtet; dass sie durch obige Formeln wiedergegeben werden können, war für Thomson eine sehr wesentliche Bestätigung seiner Theorie. In der That sind ja auch unsere Gleichungen, wenn man T als zu λ proportional betrachtet, von denjenigen nicht wesentlich verschieden, wie sie auf Grund ganz anderer Anschauungen

Digitized by Google

von Sellmeyer, v. Helmholtz, Lommel und Ketteler aufgestellt wurden; und von letzteren ist hinreichend bekannt, dass sie mit der Erfahrung übereinstimmen.*)

Wenn μ^2 negativ wird, so werden die entsprechenden Lichtstrahlen, wie schon erwähnt, zurückgeworfen. Es wäre also hier der Ort auf die Theorie der Reflexion näher einzugehen; da indessen diese Theorie mit den folgenden Entwicklungen wenig in Zusammenhang steht, so möge sie übergangen werden, umsomehr, als sie von Sir William Thomson in den zitierten „Lectures" ausführlich besprochen ist. Allerdings macht sich Thomson zum Schlusse selbst den Einwurf (p. 313), dass nach seiner Theorie auch bei der Metall-Reflexion eine Farbenzerstreuung eintreten müsse, was doch den Beobachtungen widersprechen würde. Hält man sich an eine bestimmte Reihenentwicklung für μ^2, so ist dieser Einwurf allerdings berechtigt; aber da den Metallen meist eine so grosse Zahl von Spektrallinien zukommt, die durch das ganze Spektrum verteilt sind, liegt kein Grund vor, eine der n Reihenentwicklungen vor den übrigen zu bevorzugen. Dass alle Farben wesentlich gleich reflektiert werden, dass also μ^2 wesentlich negativ konstant ist, kann man sich vollkommen durch die Annahme erklären, dass die entsprechende Kurve n^{ter} Ordnung sich sehr enge an ihre n Asymptoten anschmiege, und dass die eine nicht vertikale Asymptote zur Axe $\mu = o$ fast genau parallel sei. In der That wird dann der für uns wesentliche Teil der Kurve durch ihre eine horizontale Asymptote ersetzt werden können, wie oben in Gleichung (11) und (15), wo nahezu $\beta - \gamma = o$ resp. $\beta - \gamma - \delta = o$ zu nehmen ist. Der von Thomson sich selbst gemachte Einwurf scheint mir daher nicht gegen seine Theorie zu sprechen.

Man kann zweifelhaft sein, ob die verfügbaren Konstanten ein solches Anschmiegen der Kurve an ihre Asymptoten erlauben. Um diese Möglichkeit zu zeigen, kehren wir etwa zu der in (14) gegebenen Kurve dritter Ordnung zurück. Die Gleichung lässt sich in der Form:

$$(\varkappa_1^2 - x)\,(\varkappa_2^2 - x)\,(y - \alpha - \beta x) = \gamma x^2\,(\varkappa_2^2 - x) + \delta x^2\,(\varkappa_1^2 - x)$$

schreiben, oder:

$$(\varkappa_1^2 - x)\,(\varkappa_2^2 - x)\,(y - \alpha - \beta x + \gamma\varkappa_1^2 + \delta\varkappa_2^2 + \gamma x + \delta x)$$
$$= x^3\,(\gamma + \delta - \gamma\varkappa_1^2 - \delta\varkappa_1^2) - x\,(\gamma\varkappa_1^4 + \delta\varkappa_2^4) + \varkappa_1^2\varkappa_2^2\,(\gamma\varkappa_1^2 + \delta\varkappa_2^2).$$

Offenbar kann man γ und δ so klein wählen, dass die rechte Seite bei gegebenen Werten von $\varkappa_1^2$, $\varkappa_2^2$ beliebig klein wird. Dann aber genügt unsere Kurve der gestellten Forderung; denn die linke Seite, gleich Null gesetzt, würde die drei Asymptoten darstellen.

§ 4. Die Spektren leuchtender Gase.

Bekanntlich ist von Kirchhoff zuerst der Satz bewiesen, dass glühende Gase Licht von derselben Wellenlänge (also auch derselben Schwingungsdauer) ausstrahlen,

---

*) Vergl. Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik, vierte Auflage, Bd. II, p. 106 ff. und 169 ff. — Eine Übersicht über die verschiedenen Theorieen der Reflexion und Brechung findet man in den Reports of the British Association vom Jahre 1885 (nebst Nachtrag im Jahrgange 1887).

Digitized by Google

als wie sie bei durchfallendem Lichte absorbieren. Es handelt sich jetzt darum, diesen Satz auf ganz anderem Wege aus unseren Molekular-Anschauungen abzuleiten.

Entsprechend der modernen Gastheorie nehmen wir an, dass die Moleküle eines leuchtenden Gases sich auf gradlinigen Wegen von gewisser „freier Weglänge" bewegen, bis sie aneinander prallen, um dann, infolge ihrer vollkommenen Elastizität in anderer Richtung gradlinig weiter zu fliegen, oder bis die Wegrichtung durch Anprall an eine begrenzende Wand geändert wird. Bei jedem solchen Zusammenstosse erleidet das Molekül einen elastischen Stoss in Richtung auf seinen Mittelpunkt. Sein Inneres wird dadurch in elastische Schwingungen versetzt. Die Schwingungsdauern derselben würde man (nach Analogie mit einem verwandten Problem der Elastizitäts-Theorie) mittelst einer transcendenten Gleichung berechnen können, wenn das Innere des Moleküls gleichmässig mit Masse erfüllt wäre; bei der Thomson'schen Vorstellung über Molekular-Konstitution sind sie aber a priori bekannt: Die kritischen Perioden des Moleküls sind identisch mit den gesuchten Schwingungsdauern. In der That, bei dem Zusammenstosse berühren sich nur die beiden äussersten Schalen der betreffenden Moleküle; der sie einschliessende Lichtäther wird aber nicht weiter affiziert. Die entstehenden Schwingungen im Innern des Moleküls können also nur solche sein, bei denen die in § 1 vorkommende Grösse ξ gleich Null ist; dadurch waren aber gerade die kritischen Perioden definiert. Andrerseits dienen nach § 1 dieselben Perioden zur Festlegung der Wellenlängen des absorbierten Lichtes. Die hellen Linien im Spektrum eines leuchtenden Gases sind als identisch mit den dunkeln Linien im Absorptions-Spektrum desselben Gases, w. z. b. w.

Hierbei ist vorausgesetzt, dass die durch einen Anprall im Moleküle erzeugten Schwingungen in einem bestimmten Durchmesser des Moleküls erfolgen, d. h., dass die durch einen Stoss erzeugten Schwingungen nicht durch einen späteren in anderer Richtung erfolgenden Stoss gestört werden. Ist daher die Temperatur des Gases so hoch oder die Dichtigkeit desselben so gross, dass die Stösse sehr schnell auf einander folgen, so sind die Betrachtungen des § 1 nicht mehr anwendbar; es können dann vielmehr auch Lichtwellen anderer Schwingungsdauer erzeugt werden. Erfolgt der zweite Stoss, nachdem die durch den ersten hervorgebrachten Schwingungen beinahe zur Ruhe gekommen sind, so wird die Schwingungsdauer des ausgesandten Lichtes von einer kritischen Periode wenig verschieden sein, u. s. f. Bei wachsendem Drucke und bei wachsender Temperatur werden sich also die hellen Linien des Spektrums allmählich verbreitern und schliesslich wird ein kontinuierliches Spektrum zu Tage treten. *) Ist ein einzelnes Molekül sehr schnell auf einander folgenden und verschieden gerichteten Stössen ausgesetzt, so werden hiernach die Schwingungen mit kritischer Periode nur noch sehr selten zur Geltung kommen können. Es wird hierdurch verständlich, dass gerade die ursprünglich dunkeln Zwischenräume zwischen den Spektrallinien allmählich heller leuchtend werden, als diese Linien selbst, wie es die Beobachtung ergeben hat.

*) Im Resultate kommt dies darauf hinaus, dass man sich die für das Molekül charakteristischen Konstanten c_i von der Temperatur abhängig denkt. Korrekter ist es, sich das ideale Spektrum, sei es durch Absorption oder Emission erzeugt, als absolut fest zu denken; durch äussere Verhältnisse kann die Entwickelung des Spektrums nur mehr befördert oder mehr gehindert werden.

Digitized by Google

§ 5. Beziehungen zur Wärmelehre.

Im Vorstehenden wurde von der Vorstellung Gebrauch gemacht, dass die Geschwindigkeit der Gas-Moleküle wächst mit wachsender Temperatur. Wie nun eine solche Wirkung der Wärme zu erklären ist, soll uns ebenfalls die Thomson'sche Molekular-Hypothese lehren.

Die durch die inneren Schwingungen des Moleküls repräsentierte Energie kann ein ganz bestimmtes Maximum unmöglich überschreiten, denn die Amplituden der einzelnen Kugelcentren und somit auch die Geschwindigkeiten der letzteren haben gewisse obere Grenzen, da eben jede Schale in einer andern eingeschlossen bleiben muss. Dies Maximum kann natürlich erreicht werden, sowohl wenn nur einzelne kritische Schwingungen in Thätigkeit sind, als auch, wenn alle gleichzeitig wirken. Ist dieses Maximum nahezu erreicht und erleidet das Molekül eine neue Störung des inneren Gleichgewichts (sei es durch eine Lichtwelle oder durch mechanischen Stoss) derart, dass die Amplitude eines Kugelcentrums grösser werden müsste, als bei ruhendem Schwerpunkt des Moleküls noch gestattet ist, so muss notwendig dieser Schwerpunkt sich in Bewegung setzen. Daraus folgt also der allgemeine, grundlegende Satz, dass ein Molekül sich zu bewegen beginnt, sobald die Energie seiner inneren Schwingungen das vorhandene Maximum erreicht hat, vorausgesetzt, dass die äusseren Einwirkungen, welche zur Erreichung dieses Maximum führen, noch fortbestehen.*)

Eine Veränderung des inneren Gleichgewichts eines Moleküls kann durch Licht oder durch Wärme erfolgen; durch Licht infolge der Wirkung desselben auf die kritischen Perioden des Moleküls. Ein Medium muss also durch Lichtstrahlen erwärmt werden; die Strahlen von kritischer Schwingungsdauer setzen die Kugelschalen des Moleküls in Bewegung, und wenn die Energie dieser Bewegung das Maximum erreicht hat, wird dem Schwerpunkte des Moleküls eine Bewegung erteilt, die wir als Wärme empfinden und messen. Die Energie der inneren Bewegung liefert uns also einen Teil der inneren Arbeit der mechanischen Wärmetheorie.**) Die äussere Arbeit wird durch die Bewegung des Schwerpunkts geleistet, welch' letztere bei festen, flüssigen und gasförmigen Körpern in bekannter Weise verschieden vor sich geht.

Die Wärme kann entweder durch Strahlung oder durch Leitung auf ein Medium einwirken. Für die strahlende Wärme gilt alles, was eben über das Licht gesagt wurde; sie unterscheidet sich ja von dem letzteren nicht dem Wesen nach, sondern nur in unserer Empfindung. Insofern aber die Wärme durch Leitung übertragen wird, geht der Prozess der Erwärmung gerade umgekehrt vor sich. Durch Berührung, das ist durch den Stoss der Moleküle gegen einander, wird direkt die

---

*) Auch Thomson deutet an, dass eine starke Erregung der inneren Schwingungen des Moleküls auf dasselbe bewegend, und somit Wärme erregend wirken muss (a. a. O. p. 280 f.).

**) So lassen sich die Widersprüche bei der Bestimmung der Atomgewichte der Gase durch die Annahme erklären, dass durch „Bewegung der Atome" im Moleküle innere Arbeit geleistet wird (vgl. Wüllner a. a. O. Bd. 3, p. 605), während man sonst annimmt, dass innere Arbeit nur durch Umlagerung der Moleküle und durch Überwindung der Anziehungskräfte zwischen den Molekülen geleistet wird. Statt „Bewegung der Atome" würden wir „Bewegung der inneren Kugelschalen" zu setzen haben.

Digitized by Google

äussere Arbeit von dem erwärmenden Medium auf das erwärmte übertragen.*) Die Störung des inneren Gleichgewichts der Moleküle ist hierbei nur eine nebensächliche Erscheinung; natürlich wird aber auch hier das Maximum der inneren Energie allmählich erreicht.**) Das Glühen eines hinreichend erwärmten festen Körpers ist ebenso zu erklären, wie das Glühen der Gase in § 4; es muss hier natürlich sofort ein kontinuierliches Spektrum entstehen.

Wie hier durch Wärme die Erschütterung der Moleküle so heftig wird, dass sie alle möglichen Lichtarten ausstrahlen, so kann auch durch Einwirkung von Licht eine Erschütterung der Moleküle veranlasst werden, die sie zum Ausstrahlen eigenen Lichtes bringt. Es wird dies aber nur geschehen, wenn das Molekül (infolge besonders günstiger Werte der Konstanten c_i und m_i) gegen einige seiner kritischen Perioden besonders empfänglich ist. Dadurch kann man sich über die Erscheinung der Fluoreszens Rechenschaft geben (vergl. § 11).

§ 6. Die Doppelbrechung.

Sowohl nach Fresnel als nach Neumann wird die Doppelbrechung in Kristallen durch die Annahme erklärt, dass in den betreffenden Kristallen die Elastizität des Lichtäthers verschieden sei in verschiedenen Richtungen. Die Elastizität ist proportional dem Quadrate der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v; und man setzt in der Richtung α, β, γ:

$$(18) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad v^2 = a\cos^2\alpha + b\cos^2\beta + c\cos^2\gamma,$$

wenn a, b, c gleich den Verhältnissen der Elastizität zur Dichtigkeit des Äthers in den drei optischen Hauptaxen sind. Bei unseren Annahmen ist die Elastizität des Lichtäthers überall dieselbe; wir können also eine verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit in verschiedenen Richtungen nur dadurch erreichen, dass wir die Wechselwirkung zwischen Äther und Molekül als verschieden ansehen in verschiedenen Richtungen, d. h., dass wir annehmen, die Konstanten c_i der Kristallmoleküle seien verschieden in verschiedenen Richtungen, und gleiches gelte infolge dessen für den Brechungskoëffizienten μ.

Nehmen wir der Einfachheit wegen nur eine Kugelschale an, so ist nach (4) und (8):

---

*) In Betreff der Ableitung der Differentialgleichung der Wärmeleitung aus dieser Vorstellung vergl. F. Neumann: Vorlesungen über die Theorie der Elastizität, herausgegeben von O. E. Meyer, § 59. Leipzig 1885.

**) Über den relativen Wert dieses Maximums gibt uns der Dulong'sche Satz über Atomwärme Aufschluss; derselbe kann wenigstens bei Gasen dahin ausgesprochen werden, dass für die einfachen Elemente fester und flüssiger Körper die bei der Erwärmung geleistete innere Arbeit nahezu konstant sei, indem die gleiche Anzahl Atome immer dieselbe Wärmemenge zu gleicher Temperaturerhöhung gebraucht. Es folgt also auch, dass das Maximum der inneren Energie für diese Elemente nahezu denselben Wert hat. Wie in mancher anderen Beziehung bilden auch hier Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor eine Ausnahme; auch für Gase ist das Gesetz nicht allgemein gültig. Da das Maximum der inneren Energie (ausser von den konstanten c_i und m_i in § 1) wesentlich von dem Durchmesser des Moleküls (resp. Atoms) abhängt, so kann man vielleicht schliessen, dass dieser Durchmesser für jene einfachen Elemente ungefähr derselbe sei.

Digitized by Google

$$(19) \quad \mu^2 = \frac{1}{v^2} = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1 T^2}{l}\left(1 + \frac{c_1}{\frac{m_1}{T^2} - c_1 - c_2}\right)$$
$$= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2\left[1 + c_1 \frac{T^2}{m_1}\frac{\varkappa_1^2 R_1}{\varkappa_1^2 - T^2}\right]\right\}$$

worin $\varkappa_1^2 = \frac{m_1}{c_1 + c_2}$, $R_1 = \frac{m_1}{\varkappa_1^2 (c_1 + c_2)}$. Für eine zweite Richtung seien entsprechende Grössen mit einem oberen Striche versehen, so dass

$$(20) \quad \mu'^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c'_1 T^2}{l} - \frac{c'^2_1 T^4}{\left(c'_1 + c'_2\right)\left(\frac{m_1}{c'_1 + c'_2} - T^2\right)}.$$

Es tritt nun (vrgl. Thomson loc. cit.) bei der Doppelbrechung eine sehr geringe Farbendispersion auf, es muss also die Differenz $\mu^2 - \mu'^2$ nicht wesentlich von T abhängen. Zur Bildung dieser Differenz haben wir die Reihenentwicklungen von § 2 zu benutzen. Für $T < \varkappa_1$ würde sie nach (12) proportional zu T^2; wir haben also anzunehmen, dass die hier allein berücksichtigte kritische Schwingung möglichst weit nach dem blauen Ende des Spektrums zu gewählt sei, und dass demnach für die zu betrachtenden Lichtstrahlen $T > \varkappa_1$. Dann wird (12a) anwendbar, und wir finden:

$$(21) \quad \mu^2 - \mu'^2 = \frac{c_1^2 m_1}{l(c_1 + c_2)^2} - \frac{c'^2_1 m_1}{l(c'_1 + c'_2)^2} - \left(c_1 - c'_1 - \frac{c_1^2}{c_1 + c_2} + \frac{c'^2_1}{c'_1 + c'_2}\right)\frac{T^2}{l}$$
$$+ \left(\frac{c_1^2}{(c_1 + c_2)^3} - \frac{c'^2_1}{(c'_1 + c'_2)^3}\right)\frac{m_1^2}{l T^2} + \ldots$$

Die in T^2 multiplizierte Klammer gibt entwickelt

$$c_2 - c'_2 - \frac{c_2^2}{c_1} + \frac{c'^2_2}{c'_1} + \ldots;$$

sie wird also sehr klein, wenn nur c_2 von c'_2 sehr wenig verschieden ist, und gleichzeitig c_2 und c'_2 sehr klein sind; ihre Verhältnisse zu c_1 und c'_1 aber können verhältnismässig grösser sein. Die spätern Glieder werden dann ebenfalls sehr klein, und dies um so mehr, wenn T gross ist gegen m_1. Unter den gemachten Voraussetzungen ist dann $\mu^2 - \mu'^2$ wesentlich durch das erste konstante Glied dargestellt, also in der That von T unabhängig.

Nehmen wir jetzt an, dass die Abhängigkeit der Konstanten c_1, c_2 von der Richtung α, β, γ durch eine Gleichung der Form

$$(22) \quad \left(\frac{c_1}{c_1 + c_2}\right)^2 = C_1 \cos^2\alpha + C_2 \cos^2\beta + C_3 \cos^2\gamma$$

bestimmt werde, so haben wir aus (19) und (12a):

$$v^2 = \frac{1}{\mu^2} = \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_1\right)\cos^2\alpha + \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_2\right)\cos^2\beta + \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_3\right)\cos^2\gamma.$$

Damit ist eine Relation der Form (18) gewonnen, und aus ihr kann man in Bezug auf die Konstruktion der Elastizitätsfläche sowie der Fresnel'schen Wellenfläche alle die Folgerungen ziehen, zu denen sonst (18) Veranlassung gibt. Die Erscheinungen der Doppelbrechung lassen sich also aus der Thomson'schen Hypothese über die innere Konstitution der Mole-

Digitized by Google

küle ableiten, wenn man die durch c_1 und c_2 bestimmten elastischen Kräfte im Innern der Moleküle gemäss (22), also mit der Richtung variabel denkt. Natürlich muss noch vorausgesetzt werden, dass in dem betreffenden Kristalle alle Moleküle gleich orientiert seien.

Thomson kommt a. a. O. (p. 197) zu einem entgegengesetzten Resultate; es scheint mir dies daran zu liegen, dass er die Differenz $\mu^2 - \mu'^2$ nicht wirklich nach Potenzen von T^2 entwickelt, sondern das Produkt der beiden Nenner $\left(c_1 + c_2 - \frac{m_1}{T^2}\right)$ $\left(c'_1 + c'_2 - \frac{m_1}{T^2}\right)$ als wesentlich konstant betrachtet und nur den Zähler in seiner Abhängigkeit von T^2 diskutiert.

Will man mehr als eine kritische Periode berücksichtigen, so hat man sich der Formeln (16a) oder (16b) zu bedienen oder allgemeinerer analog gebildeter Entwicklungen; sie führen zu entsprechenden Resultaten, da das konstante Glied von c_1, c_2, c_3 wesentlich abhängt.

§ 7. Die Spektren chemischer Verbindungen.

Wenn wir dazu übergehen, chemische Verbindungen zu betrachten, müssen wir zwischen Atom und Molekül streng unterscheiden. Als Atom bezeichne ich ein System von ineinander geschachtelten Kugelschalen, wie es in § 1 konstruiert wurde; unter einem Moleküle verstehe ich eine Kombination von zwei oder mehreren solchen Atomen, deren äusserste Schalen dicht aneinander liegen. Ich beschränke mich auf die Betrachtung zweiatomiger Moleküle. Wie ein einzelnes Atom wird auch ein System von zwei sich berührenden Atomen in einen stationären Schwingungszustand versetzt werden können, bei dem der umgebende Lichtäther ungestört bleibt. Auch einem solchen Systeme werden daher kritische Perioden zukommen; die letzteren aber werden verschieden sein, je nach der Richtung, in welcher eine Erschütterung erfolgt. Annähernd wird man sich das System von zwei Kugeln durch ein verlängertes Rotations-Ellipsoid ersetzt denken können, dessen grosse Axe mit der Zentrallinie der beiden Kugeln zusammenfällt, und in dessen Innerm sich mehrere konzentrische Ellipsoidschalen befinden. Eine genauere mathematische Behandlung der Aufgabe soll unten folgen.

Ein erstes Hauptsystem von kritischen Perioden wird zu Tage treten, wenn eine Erschütterung in Richtung der Rotationsaxe erfolgt, und dasselbe wird ein entsprechendes System von hellen Linien im Spektrum ergeben. Ist die Richtung der Erschütterung von derjenigen der Axe wenig verschieden, so werden auch die zugehörigen Spektrallinien wenig verschoben sein. Statt scharfbegrenzter, heller Linien werden daher breitere, leuchtende Banden auftreten, die nach einer Seite hin scharf begrenzt, nach der andern verwaschen erscheinen; die scharfe Grenze bezeichnet die zuerst erwähnte Lage der Spektrallinie. Ein zweites Hauptsystem von kritischen Perioden wird ebenso durch irgend eine kurze Axe des Ellipsoids definiert; ihm entsprechen ebenfalls solche helle Banden im Spektrum. Es kann vorkommen, dass zwei nach entgegengesetzter Richtung scharf begrenzte Banden so nahe aneinander liegen, dass der Raum zwischen ihnen gleichmässig hell erscheint. Auf diese Weise wird

Digitized by Google

die allgemein beobachtete Thatsache verständlich, dass die Spektren chemischer Verbindungen nicht aus diskreten Linien bestehen, sondern aus hellen säulenstreifigen Banden. Natürlich ist nicht ausgeschlossen, dass auch einzelne Linien neben den Banden auftreten. Umgekehrt werden wir dazu geführt, ein leuchtendes Gas, dessen Spektrum aus hellen Banden besteht, als eine chemische Verbindung zu betrachten. So wird man z. B. Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff, Phosphor, Kohlenstoff und Silizium als noch weiter zerlegbar annehmen dürfen, worauf ja auch noch manche andere Erscheinungen hinweisen*)

Ein einfaches Gesetz, nach dem man die Spektrallinien der Verbindung aus denjenigen der Elemente berechnen könnte (wie man es neuerdings oft gesucht hat), wird sich bei der hier angenommenen Vorstellung nicht ergeben. Die folgenden Rechnungen mögen den Weg bezeichnen, auf welchem man zum Ziele gelangen kann. Die Differentialgleichungen für die Bewegungen der Kugelschalen im Innern eines Atoms unterscheiden sich jetzt von den früheren in § 1 dadurch, dass auch der Kern der Atome als mitbewegt anzusehen ist. Sie sind daher:

$$\frac{m_1}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_1}{dt^2} = c_1(\xi - x_1) - c_2(x_1 - x_2),$$

$$\frac{m_2}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_2}{dt^2} = c_2(x_1 - x_2) - c_3(x_2 - x_3),$$

(23) . . . . . .

$$\frac{m_j}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_j}{dt^2} = c_j(x_{j-1} - x_j) - c_{j+1}(x_j - x_{j+1}),$$

während früher in der letzten Gleichung x_{j+1} fehlte. Die Annahme $x_{j+1} = 0$ war dadurch gerechtfertigt, dass wir mit Thomson den Mittelpunkt der Atomkerne als den festen Schwerpuukt des Atoms betrachteten, also die Masse des Kernes sehr gross gegen die der umhüllenden Kugelschalen annahmen. Genauer würde es sein, schon beim einzelnen Atome, nicht diesen Kern, sondern den Schwerpunkt des ganzen Systems fest zu denken; und dann muss das System (1) durch (23) ersetzt werden. An Stelle der Bedingung $x_{j+1} = 0$ haben wir die allgemeinere Bedingung:

(24) . . . . . $m_1x_1 + m_2x_2 + \ldots + m_{j+1}x_{j+1} = 0.$

Diese Gleichung liefert uns den in (23) fehlenden Werth von $\frac{d^2x_{j+1}}{dt^2}$.

Mit Hülfe von (2) und (3) erhalten wir aus (23) das folgende System linearer Gleichungen:

$$-c_1\xi = a_1x_1 + c_2x_2,$$

$$-c_2x_1 = a_2x_2 + c_3x_3,$$

(25) . . . . . .

$$-c_jx_{j-1} = a_jx_j + c_{j+1}x_{j+1},$$

wo wieder $a_i = \frac{m_i}{T^2} - c_i - c_{i+1}$. Dies sind zusammen mit (24) $j+1$ lineare Gleichungen zur Berechnung der $j+1$ Unbekannten $x_1, x_2, \ldots x_{j+1}$ durch die gegebene Grösse ξ und durch T^2.

Ganz analoge Systeme von Gleichungen haben für die Schwingungen des zweiten Atoms Gültigkeit; für dasselbe mögen die Buchstaben ξ, m, x, c, j ersetzt

*) Vrgl. jedoch unten den Schluss von § 9.

Digitized by Google

werden durch η, n, y, e, $\varkappa$. Legen sich nun beide Atome mit ihren äusseren Schalen an einander, so muss stets $x_1 = y_1$ sein, wenn der Zusammenhang durch die Schwingungen nicht wieder gestört werden soll, und wenn x_i, y_i die Verschiebungen gegen den gemeinsamen Schwerpunkt bedeuten. Nennen wir diesen gemeinschaftlichen Wert der Verschiebung der ersten Kugelschale x, so ist also in (25) x_1 durch x zu ersetzen. Ausserdem bestehen die Gleichungen

$$
\begin{aligned}
-e_1\eta &= b_1 x + e_2 y_2,\\
-e_2 x &= b_2 y_2 + e_3 y_3,\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
-e_\varkappa y_{\varkappa-1} &= b_\varkappa y_\varkappa + e_{\varkappa+1} y_{\varkappa+1}.
\end{aligned}
\tag{26}
$$

Hierzu tritt die Bedingung dafür, dass der gemeinsame Schwerpunkt beider Atome fest bleibt, nämlich:

$$(m_1 + n_1)x + m_2 x_2 + m_3 x_3 + \ldots m_{j+1} x_{j+1} + n_2 y_2 + \ldots + n_{\varkappa+1} y_{\varkappa+1} = 0. \tag{27}$$

In (25), (26) und (27) haben wir ein System von $j + \varkappa + 1$ Gleichungen zur Berechnung der $j + \varkappa + 1$ Unbekannten x, x_2, $\ldots$ x_{j+1}, η_2, $\ldots$ $\eta_{\varkappa+1}$ durch die bekannten Grössen ξ, η und T^2. Hierbei ist ξ wieder durch (2) gegeben und liefert die Schwingung des Lichtäthers an einer Stelle des ersten Atoms, wo dasselbe von dem betreffenden Lichtstrahle tangiert wird. Das Molekül ist im Allgemeinen geneigt gegen den Strahl gestellt, und η bezeichnet die Schwingung an einer Stelle des zweiten Atoms, wo dasselbe von einem zweiten (zum ersten parallelen) Strahle gestreift wird. Im Allgemeinen wird also η bei derselben Schwingungsdauer und Wellenlänge eine andere Phase haben wie ξ.

Betrachten wir zunächst Schwingungen in Richtung der Axe des Moleküls, so kann insbesondere (wenn alle parallel auffallenden Lichtstrahlen gleiche Phasen haben) $\xi = \eta$ genommen werden. Für diesen Fall findet man den Wert $\frac{x}{\xi}$, welcher zur Berechnung des Quadrates des Brechungsexponenten μ gebraucht wird, einfach gleich dem Quotienten der beiden ersten Unterdeterminanten (Koëffizienten von u_1 und u) der folgenden $(j + \varkappa + 2)$-reihigen Determinante, in welcher die erste Horizontalreihe durch willkürliche Grössen ausgefüllt ist:

$$
\begin{vmatrix}
u & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & \ldots & u_{j+1} & v_2 & v_3 & v_4 & \ldots & v_{\varkappa+1}\\
0 & m_1 + n_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \ldots & m_{j+1} & n_2 & n_3 & n_4 & \ldots & n_{\varkappa+1}\\
c_1 & a_1 & c_2 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & c_2 & a_2 & c_3 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & 0 & c_3 & a_3 & c_4 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
. & . & . & . & . & \ldots & . & . & . & . & \ldots & .\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & c_{j+1} & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
e_1 & b_1 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & e_2 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & e_2 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & b_2 & e_3 & 0 & \ldots & 0\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & e_3 & b_3 & e_4 & \ldots & 0\\
. & . & . & . & . & \ldots & . & . & . & . & \ldots & .\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & e_{\varkappa+1}
\end{vmatrix}
$$

Dieser Fall wird immer vorliegen, wenn es sich nicht um die Absorption von auffallendem Lichte durch das Molekül handelt, sondern wenn das von dem leuch-

Digitized by Google

tenden Moleküle selbst ausgesandte Licht bestimmt werden soll. Die Gleichung $\xi = 0$, d. h. die Gleichung zur Bestimmung der kritischen Perioden des Moleküls, findet man dann durch Nullsetzen des Faktors von u in obiger Determinante; in ihr sind die a_i, b_i lineare Funktionen von T^{-2}; die betreffende Gleichung wird also vom Grade $j + \varkappa$. Geben somit j und $\varkappa$ die Anzahlen der kritischen Schwingungen zweier Atome an, so ist $j + \varkappa$ die Anzahl der kritischen Schwingungen des aus ihnen gebildeten Moleküls, zunächst in Richtung der Axe. Diese Zahl kann dadurch verringert werden, dass gleichzeitig $x = 0$, indem dann $\frac{x}{\xi}$ und μ^2 nicht unendlich gross zu werden brauchen.

Man kann auch $\eta = o$ nehmen für beliebige Werte von ξ, wenn man einen einzelnen Lichtstrahl, nicht eine fortschreitende Wellenebene ins Auge fasst (zumal also an der Grenze der Beleuchtung); dann hätte man nur in der ersten Vertikalreihe unserer Determinante e_1 durch Null zu ersetzen. Die Gleichung $\xi = o$ würde aber dadurch nicht geändert werden.

Betrachten wir zweitens Schwingungen senkrecht zur Axe, so geht der Lichtstrahl parallel zu ihr am Atome vorbei und das eine Atom wird von den Schwingungen des Äthers anders getroffen, wie das andere. Ist nämlich für das erste Atom ξ wieder durch (2) gegeben oder allgemeiner durch:

$$\xi = a \; cosin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X}{\lambda} \right),$$

wenn sich das Atom in der Entfernung X vom Anfangspunkte auf der X-Axe befindet so ist, unter $2r$, $2s$ die Durchmesser der Atome verstanden:

$$\eta = a \; cosin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X + r + s}{\lambda} \right).$$

Allerdings wird η von ξ wenig verschieden sein, da nach unserer Annahme die Durchmesser der Atome sehr klein sind gegen die Wellenlänge λ; man hat also:

$$\eta = \xi \left\{ 1 + \frac{r + s}{\lambda} \; tang \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X}{\lambda} \right) \right\}.$$

Man wird bei der grossen Kleinheit der Moleküle im Verhältnis zur Wellenlänge wieder annähernd $\eta = \xi$ nehmen können; und dann würden genau dieselben Schwingungen resultieren, wie bei der Bewegung in Richtung der Axe. Aber da der Schwerpunkt fest bleibt, muss jetzt die Schwingung gleichzeitig in einem Pendeln um den letztern bestehen; und dadurch kommen ganz andere Verhältnisse in Frage, als wir sie bisher behandelten. Die Eigensschwingungen des Moleküls würden wieder durch $\xi = 0$ und $\eta = 0$ gegeben seien, würden aber auch wegen des hinzutretenden Pendelns nicht rein zur Geltung kommen können. Dadurch scheint die Verschiedenheit der Lichtwirkung in verschiedenen Richtungen, und damit die „säulenstreifige Natur" des Spektrums wesentlich bedingt zu sein.*)

Sollen sich drei Atome zu einem Moleküle vereinigen, so hat man ebenso drei Systeme linearer Gleichung vom Typus (25) oder (26) zu bilden und ausserdem eine Gleichung von Typus (27). Es ist indessen nicht nötig, hierauf näher einzugehen.

*) Dass wirklich die Absorption des Lichtes in verschiedenen Richtungen eine verschiedene ist, zeigen insbesondere die Beobachtungen von Bunsen an den Kristallen gewisser Didym-Salze: Poggendorf's Annalen Bd. 128.

Digitized by Google

§ 8. Bildung chemischer Verbindungen durch den Einfluss von Licht und Wärme.

Wir denken uns zwei verschiedene Gase gegeben und nehmen an, ein Atom des einen Gases stosse auf seiner Bahn mit einem Atome des andern Gases zusammen. Es entsteht die Frage, ob beide sich zu einem Moleküle vereinigen werden oder nicht.

Durch den Stoss ist das innere Gleichgewicht der beiden Atome gestört; die Resultante der inneren Kräfte des von beiden Atomen gebildeten Systems wird daher im Allgemeinen nicht Null sein. Verlegt man sie parallel zu sich an den Schwerpunkt des Systems, wie es der mechanische Satz von der Bewegung des Schwerpunktes verlangt, so wird durch sie die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Schwerpunktes vergrössert. Da aber die Gesamtenergie nicht geändert werden kann, so muss die Energie der innern Schwingungen beider Atome um den gleichen Betrag verringert werden, um welchen die Energie der Bewegung des Schwerpunktes gewachsen ist. Die inneren Schwingungen der Kugelschalen werden nach dem Stosse zuerst sehr unregelmässig erfolgen; allmählich aber wird sich (unter fortdauernder Einwirkung des auffallenden und diese Schwingungen neu anregenden Lichtes) ein stationärer Gleichgewichtsstand herstellen, falls ein solcher bei verminderter Energie überhaupt möglich ist. Wenn er möglich ist so wird er um so stabiler sein, je grösser der Verlust an innerer Energie war. Verfolgen wir diese Vorgänge an einigen Beispielen:

Das Chlorwasserstoffgas entsteht aus Chlorgas und Wasserstoffgas unter Einwirkung von Licht, und es wird dabei eine beträchtliche Menge Wärme frei. Dies erklärt sich auf folgende Weise: Sowohl Chlor als Wasserstoff zeigen starke, helle Linien im blauen Teile des Spektrums, der Wasserstoff überdies im ultravioletten Teile. Die entsprechenden kritischen Schwingungen werden also durch auffallendes Licht (etwa Magnesium-Licht) leicht erregt, und dadurch wird die innere Energie der Atome unserer beiden Elemente stark vergrössert. Stellen wir uns nun vor, dass ein Wasserstoff- und ein Chlor-Atom sich auf ihren Wegen begegnen, so werden sie eine gewisse, wenn auch ausserordentlich kurze Zeit in Berührung bleiben. Für diese kurze Zeit kann dann der mechanische Satz über die relative Bewegung um den Schwerpunkt angewandt werden, da während der gemeinsamen gradlinigen Bewegung der beiden Atome keine äusseren Kräfte wirken. Vorausgesetzt also, dass die Energie des aus beiden Atomen zu bildenden Moleküls kleiner ist, als die Summe der Energieen der beiden einzelnen Atome unter den obwaltenden Verhältnissen (d. h. dass die kritischen Schwingungen des Moleküls für die Einwirkung des Lichtes weniger empfänglich sind, als diejenigen der einzelnen Atome), so müssen die Kugelschalen der Atome nunmehr die resultierenden Schwingungen ausführen, welche dem Moleküle nach § 7 zukommen: Chlor und Wasserstoff müssen sich zu Chlorwasserstoff verbinden. Hierbei kann natürlich keine Energie verloren gehen, sondern die Differenz der inneren Energie des Moleküls und derjenigen der einzelnen Atome kommt der fortschreitenden Bewegung des Moleküls zu Gute und wird als Wärmeentwicklung beobachtet.

Man wird bemerken, dass bei diesem Vorgange von einer besonderen chemischen Verwandtschaft zwischen Chlor und Wasserstoff nicht die Rede gewesen ist; man wird eben zwei Elemente einander verwandt nennen, wenn die

Digitized by Google

resultierende Schwingung des Moleküls unter den obwaltenden Verhältnissen eine geringere Energie ergiebt, als die Schwingungen der einzelnen Atome.*) Die „obwaltenden Verhältnisse" können durch Erleuchtung, Erwärmung oder elektrische Spannung bedingt sein, doch möge die Betrachtung der letzteren noch verschoben werden (vergl. § 16).

Um auch ein Beispiel für die Wirkung der Wärme zu geben, möge die Bildung des Wassers aus Sauerstoff und Wasserstoff verfolgt werden. Infolge von Erwärmung verbrennt der Wasserstoff mit bläulichem Lichte zu Wasser. In der That enthalten beide Elemente helle Linsen im roten Ende des Spektrums (H bei 6562, O bei 6171), ihre innere Energie wird also durch Wärmezufuhr leicht gesteigert;**) aus denselben Gründen wie Cl und H im vorigen Beispiel werden sich jetzt H und O zu Wasser verbinden, und zwar wieder unter bedeutender Wärmeentwicklung. Hierbei ist allerdings auf die Wertigkeit des Sauerstoffs noch keine Rücksicht genommen, eine Lücke, welche in § 9 ergänzt werden wird. Entsprechend der grossen Beständigkeit des Wassers bei Wärmezufuhr werden die Spektrallinien desselben mehr im blauen als im roten Teile des Spektrums zu suchen sein. Genau lässt sich dies nicht aus den vorhandenen Beobachtungen bestätigen, doch spricht dafür die bläuliche Farbe und grosse Hitze der Wasserstoffflamme.

Da allgemein bei Bildung von Oxyden die entstehende Verbrennungswärme hervorgerufen wird durch den Verlust der einzelnen Atome an innerer Energie, so wird man schliessen dürfen: 1. dass die Oxyde um so beständiger sind, je grösser die Verbrennungswärme war, 2. dass das Spektrum des Oxyds sich weniger nach dem roten Ende hin ausdehnt, wie dasjenige der konstituierenden Elemente.

Ersterer Satz ist durch die Versuche von Favre und Silbermann bestätigt. Der andere Satz erhält seine Bestätigung durch die bekannten Spektren der Oxyde von Aluminium, Blei, Kohlenstoff, Kupfer und Strontium (bei letzterem ist der ultrarote Teil des Spektrums besonders zu berücksichtigen); er kann natürlich nicht so sichere Gültigkeit in allen Fällen beanspruchen, wie der erstere.

§ 9. Die chemische Molekular-Theorie.

In der neueren Chemie versteht man unter „Molekül" das Minimalgewicht eines Elements oder einer Verbindung, welches in freiem Zustande existieren kann. Der Begriff des Moleküls ist damit ein wesentlich anderer, als der von uns in § 7 aufgestellte. Der chemische Begriff des Moleküls kann unter Umständen mit dem des Atoms zusammenfallen (wie beim Quecksilber und Cadmium), der unsrige nicht.

---

*) Eine chemische Verbindung kommt also aus ähnlichen Gründen zu Stande, wie die Aenderung einer „Art" nach der Darwin'schen Theorie der „Anpassung" und „natürlichen Zuchtwahl". Eine Art ändert sich, wenn sie dadurch geänderten natürlichen Existenzbedingungen sich besser zu fügen vermag. So vereinigen sich zwei Atome zu einem Moleküle, wenn sie vereinigt unter besseren (bequemeren) Bedingungen existieren können, den gegebenen äusseren Einflüssen weniger ausgesetzt sind, als vorher in getrenntem Zustande. Bei Bildung der chemischen Verbindung sind besondere Verwandtschaften ebenso wenig thätig, wie bei Aenderung der Art Willensakte der betreffenden Individuen.

**) Bei Angaben über Spektrallinien richte ich mich nach den in den Reports of the British Association von 1884, 85 und 86 herausgegebenen Tabellen.

Digitized by Google

Bei uns hingegen sollte man denken, dass jedes Atom auch für sich existieren könne, was einerseits mit den chemischen Anschauungen übereinstimmt, insofern man im sogenannten status nascendi die Atome auch als isoliert betrachtet, was aber diesen Anschauungen zu widersprechen scheint, insofern man bei einer Reihe von Elementen durch das Mariotte'sche Gesetz und durch Vergleichung der Gewichte gleicher Volumina im gasförmigen Zustande zu der Hypothese genötigt wurde, dass ihre chemischen Moleküle aus zwei (oder mehr) Atomen bestehen.

Zuvörderst sei bemerkt, dass sich diese Hypothese nur auf den gasförmigen Zustand beziehen kann und auf die gewöhnlichen Verhältnisse von Druck und Wärme; es wäre sehr gut denkbar, dass im fast luftleeren Raume und bei grosser Hitze (wie z. B. in den Geissler'schen Röhren) auch die einzelnen Atome dieser zweiatomigen Moleküle (von Chlor, Wasserstoff, etc.) für sich existieren, dass also hier eine Dissociation des Moleküls in seine beiden Atome ebenso vorkommt, wie unter solchen Verhältnissen ja alle Verbindungen in ihre Elemente zerlegt werden (vrgl. § 10).

Durch die erwähnte Hypothese wird also nur ausgesagt, dass die Atome der zweiatomigen Moleküle das Bestreben haben, sich unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu zweien zu einem chemischen Moleküle vereinigen. Nach den Erörterungen von § 8 würden wir diese Thatsache dahin aussprechen müssen, dass die zweiatomigen Moleküle gewisser Elemente weniger empfindlich gegen die äusseren Einflüsse von Licht und Wärme sind als die Atome für sich, und dass die innere Energie eines solchen Moleküls geringer ist, als die Summe der inneren Energien der beiden Atome.

Ist wieder ξ durch (2) gegeben und $x_i = \alpha_i \, cosin \, \frac{2\pi t}{T}$, so sind die Zahlen α_i aus dem Systeme (25) und (24) zu berechnen. Die innere Energie des betreffenden Atoms ist daher

$$E = \frac{1}{2}\left(m_1 \, \alpha_1^2 + m_2 \, \alpha_2^2 + \ldots + m_{j+1} \, \alpha_{j+1}^2\right).$$

Für ein zweites Atom derselben Substanz hat die Energie unter gleichen äusseren Bedingungen genau denselben Wert. Legen sich beide Atome zusammen, so werden die neuen Werte der x_i aus (25), (26) und (27) zu berechnen sein. Da aber hier $y_i = x_i$, $a_i = b_i$, $c_i = e_i$, $m_i = n_i$, so sind die Gleichungen (26) mit (25) identisch und (27) reduziert sich auf (24), mit dem Unterschiede jedoch, dass jetzt die x_i die Verrückungen gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt bedeuten, früher die Verschiebungen gegen die einzelnen Schwerpunkte der Atome bezeichneten. Beiläufig folgt hieraus:

Die kritischen Schwingungs-Perioden eines aus zwei gleichartigen Atomen zusammengesetzten Moleküls sind von denjenigen der einzelnen Atome nicht verschieden.

Man sieht aber auch, dass die Energie des zusammengesetzten Moleküls genau gleich dem Doppelten von E ist; das Eintreten eines Verlustes an innerer Energie kann also nicht die Ursache für das Zusammenlegen der Atome zu je zweien sein. Allerdings wird es verständlich, dass Atome, die sich einmal zusammengelegt haben, sich nicht ohne besondere Ursache wieder trennen werden, aber es bleibt unerklärt, weshalb sich in dieser Beziehung ein Gas anders verhält, als ein anderes. Der Grund

Digitized by Google

muss daher in anderen Verhältnissen gesucht werden. Stossen zwei materielle Kugeln zusammen, so bleiben sie bekanntlich vereinigt, wenn sie vollkommen unelastisch sind; sie prallen von einander ab im entgegengesetzten Falle. Die im letzteren Falle wirkenden elastischen Kräfte sind dadurch bedingt, dass die Moleküle der Kugeln aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht wurden. Haben wir statt der Kugeln zwei Atome von der Thomson'schen inneren Konstitution, so kann also eine solche elastische Wirkung nur eintreten, falls die äussere Kugelschale aus ihrer Gleichgewichtlage gebracht wird. Nehmen wir nun an, dass die Masse m_1 dieser äusseren Kugelschale bei beiden gleichartigen Atomen sehr gross sei gegen die Massen der inneren Schalen, so wird die äussere Schale in beiden Atomen nahezu in Ruhe bleiben, während die inneren Schalen durch den Stoss in heftige Schwingungen versetzt werden; in der That fordert dann das Bestehen der Gleichung (24), dass x_1 sehr klein sei. Wenn m_1 sehr gross, werden sich daher die Atome nahezu wie unelastisehe Kugeln verhalten, sie werden infolge des Stosses verhältnismässig lange in Berührung bleiben, und so wird sich der neue Gleichgewichtszustand, d. h. die Vereinigung der Atome zu einem Moleküle, leicht herstellen können. Im entgegengesetzten Falle werden gerade die umgekehrten Erscheinungen notwendig eintreten. Wir müssen daher annehmen, dass bei den zweiatomigen chemischen Molekülen die Masse der äusseren Schale sehr gross ist gegen die Summe der Massen sämmtlicher Schalen im Innern der Atome, dass dagegen bei den einatomigen Molekülen die Masse der äusseren Schale einen verhältnismässig geringen Wert hat.

Man wird weiter fragen, weshalb sich dann nicht mehr als zwei Atome zu einem Moleküle vereinigen. Aber je komplizierter der atomistische Bau des Moleküls, desto leichter werden die Atome durch die vorkommenden Stösse auseinander gerissen. Wir müssen also annehmen, dass bei den zweiatomigen Gasen bereits unter gewöhnlichen Verhältnissen die Zusammenstösse so häufig und heftig sind, dass mehratomige Moleküle sofort wieder zerrissen werden, während bei anderen Elementen, wie Phosphor und Arsen auch die hohen Temperaturen, bei denen sie sich verflüchtigen, noch nicht genügen, um die vier-atomigen Moleküle zu zerreissen.

Nach den hiermit adoptierten Vorstellungen über die Moleküle von Chlor und Wasserstoff, ist der Vorgang bei Bildung von *HCl* nicht so einfach wie in § 7 angenommen wurde. Beim Zusammenstosse zweier Moleküle vereinigen sich vielmehr zwei Atome Wasserstoff mit zwei Atomen Chlor. Der neue Gleichgewichtszustand stellt sich aber genau nach den Prinzipien her, wie sie in § 7 auseinandergesetzt wurden; er kommt zu Stande, weil dieser neue Zustand weniger empfänglich gegen die einfallenden Lichtstrahlen ist; es bilden sich dabei nicht vier-atomige Moleküle Chlorwasserstoff, weil dieselben bei den heftigen Stössen, die durch die entwickelte Verbindungswärme noch vermehrt sind, nicht bestehen können. Ganz Analoges gilt für die früher besprochene Bildung des Wassers.

Die Herstellung dieser einfachen Verbindungen ist also begleitet und bedingt durch eine gleichzeitige Zersetzung der ursprünglichen zwei-atomigen Moleküle der Elemente. Ganz ebenso spielen sich natürlich die komplizierteren chemischen Vorgänge ab, bei denen sich die Atome zweier Verbindungen erst von einander trennen, um sich dann zu neuen Verbindungen zu vereinigen. Auch für den festen und

Digitized by Google

flüssigen Aggregat-Zustand der betreffenden Substanzen gelten dieselben Überlegungen und Schlüsse; die in Betracht kommenden Stösse der Moleküle gegen einander sind nur ausserordentlich viel geringfügiger.

Endlich mag bemerkt werden, dass man (vrgl. § 7) die breiteren Banden in den Spektren gewisser Elemente (zumal bei niedrigeren Temperaturen) nunmehr auch dadurch erklären kann, dass die Moleküle dieser Elemente bei den benutzten Wärmegraden noch nicht in ihre Atome zerfallen sind; es ist nicht absolut notwendig, die betreffenden Gase als chemische Verbindungen einfacherer Elemente anzusehen.

§ 10. Zersetzende Wirkung von Licht und Wärme.

Anscheinend im Widerspruche zu den Entwicklungen von § 8 steht die Thatsache, dass dieselben Verbindungen, welche durch Wärme erzeugt wurden, bei noch mehr gesteigerter Wärme wieder zerfallen, ja, dass sich alle chemischen Verbindungen bei hinreichend grosser Hitze dissociiren. Bei Verbindungen, die durch Lichtwirkung hervorgerufen sind, kann solche Zersetzung nicht auffallen, denn es kann sehr wohl eintreten, dass die im Moleküle einer Verbindung, welche durch Lichtwirkung erzeugt wurde, durch Wärme erregte Energie grösser ist, als die bei gleicher Wärme möglichc Energie der einzelnen Atome. Aber die gleichen Gründe mögen auch allgemein in Anspruch genommen werden, indem der Verbindung solche Zahlen c_i (vrgl. § 1) zukommen können, dass die entsprechenden kritischen Schwingungen erst bei sehr viel höherer Temperatur zur Geltung kommen und dann zur Zersetzung Veranlassung geben. Da sich jedoch alle Verbindungen hinreichend erhitzt, schliesslich zersetzen, so ist anzunehmen, dass hierbei noch andere Umstände mitwirken. Man kann sich etwa vorstellen, dass im gasförmigen Zustande der Materie bei sehr hoher Temperatur die Moleküle der Verbindungen direkt durch mechanische Stösse auseinander gerissen werden: ein Prozess, der durch die nicht kugelförmige Gestalt der Moleküle begünstigt wird.

Für die zersetzende Wirkung des Lichtes in einzelnen Fällen lassen sich solche allgemeine mechanische Gründe natürlich nicht anführen; sie muss beruhen auf den speziellen Werten der für die Verbindung charakteristischen Konstanten (§ 1 u. § 7). Chemische Wirkungen des Lichtes sind also nicht dadurch begründet, dass die Schwindungsdauer des Lichtes besondere chemisch ausgezeichnete Werte besitzt, sondern dass die inneren Konstanten der Moleküle besonders günstige Werte haben.

Wir kommen so zu derselben Ansicht, welche auch Lockyer ausgesprochen hat,*) dessen Worte hier angeführt sein mögen: „Die Kurven, durch welche man die Maxima der Wärme, der Helligkeit und der chemischen Wirksamkeit in den Lehrbüchern bezeichnet findet, bezeichnen nach meiner Ansicht nichts anderes als gewissermaassen die Absorptionsspektra derjenigen Substanzen, durch welche die Maxima bestimmt wurden — sei es Lampenruss, die Netzhaut des Auges oder ein Silbersalz — und die von der Natur des Lichtes ganz unabhängig sind.“

§ 11. Die Fluoreszenz.

In § 4 haben wir gesehen, wie durch äussere Stösse die kritischen Schwingungen eines Moleküls erregt werden, und wie somit das Molekül zum Aussenden

*) Studien zur Spektralanalyse; internationale wissenschaftliche Bibliothek Bd. 35. Leipzig Brockhaus 1879, p. 99.

Digitized by Google

von Licht gewisser Schwingungsdauer veranlasst wird. Die erwähnten Stösse dachten wir uns durch Erwärmung hervorgebracht. Nach unseren bisherigen Darlegungen müssen sie aber auch durch Schwingungen des Lichtäthers erzeugt werden können, wenn nur das betreffende Molekül (resp. Atom) hinreichend empfänglich für Lichtschwingungen ist. Sobald nämlich infolge der Bestrahlung mit Licht von gewisser (kritischer) Schwingungsdauer das Maximum der inneren Energie des Moleküls erreicht ist, wird das Molekül selbst (d. h. sein Schwerpunkt) in Schwingungen versetzt werden; die verschiedenen Moleküle werden Stösse gegen einander ausüben; und diese Stösse werden ihrerseits genau wie in § 4 die übrigen kritischen Schwingungen des Moleküls anregen, deren Periode von derjenigen des benutzten Lichtes verschieden ist. So wird die Substanz andere Lichtstrahlen aussenden, als wie sie empfangen hat. In der That sind derartig empfindliche Substanzen beobachtet worden,*) wie die Erscheinungen der Fluoreszenz zeigen. Jeder Fluoreszenz muss hiernach eine Absorption von Licht entsprechen, wie es Stokes nachgewiesen hat. Dass einige Körper Fluoreszenz zeigen, andere nicht, liegt bei unserer Auffassung des Vorganges, daran, dass bei den fluoreszierenden Körpern die Konstanten des Moleküls (c_i in § 1) solche spezielle Werte haben, dass die entsprechenden Lichtschwingungen durch kleine äussere Stösse leicht erregt werden. Die fluoreszierenden Substanzen sind also mit Stokes als besonders „empfindliche“ zu bezeichnen. Für das weiter behauptete Gesetz, dass das erregende Licht immer kürzere Schwingungsdauer habe als das erregte, scheint sich für uns kein Anhaltspunkt zu ergeben. Es wären daher die Lommel'schen Beobachtungen am Naphtalinrot mit unserer Darlegung verträglich.

Besonders deutlich tritt bekanntlich die Fluoreszenz am Flussspath auf. Dass dieses Mineral so sehr empfindlich gegen Licht ist, liegt vielleicht daran, dass analoge Eigenschaften dem Fluor zukommen, und dass diese Empfindlichkeit sich bei Bildung der Verbindung teilweise erhalten hat. Dass man noch nicht im Stande war, das Fluorgas für sich allein darzustellen, würde dann durch die grosse Empfindlichkeit seiner Moleküle gegen Licht erklärlich werden. Die letzteren müssten schon bei gewöhnlicher Beleuchtung so stark erregt werden, dass sie sich mit Molekülen jeder andern Substanz leicht chemisch verbinden.

Zweiter Teil.

Elektrizität und Magnetismus.

§ 12. Elektrostatische Anziehung.

Die im § 1 wiedergegebenen Untersuchungen Thomson's beruhen auf der Annahme, dass der Durchmesser eines Moleküls oder Atoms verschwindend klein sei gegen die Wellenlänge des betrachteten Lichtes, sie werden also ungültig für Lichtschwingungen so kleiner Wellenlängen, dass die Moleküle im Verhältnisse zu dieser

---

*) Thomson erwähnt a. a. O. p. 280, dass seine Absorptionstheorie auch zur Erklärung der Fluoreszenz führe, geht aber nicht weiter darauf ein.

Digitized by Google

als gross erscheinen. Gleichwohl wird man auch solche Lichtwellen berücksichtigen müssen, und es soll im Folgenden gezeigt werden, dass sie genau zu denjenigen Erscheinungen Veranlassung geben, welche man als elektrische zu bezeichnen pflegt.

Auch so kurze Schwingungen werden auf die innere Energie des Moleküls von Einfluss sein; auch für sie werden dem Moleküle „kritische Perioden" zukommen. Aber während früher angenommen werden konnte, dass innerhalb einer endlichen, hinreichend kleinen Zeit nur eine einzige Welle das Molekül trifft, muss man jetzt von der Vorstellung ausgehen, dass das Molekül immer von ausserordentlich vielen Lichtwellen gleichzeitig getroffen wird, und dass diese Wellen eine durchaus stetige Wirkung ausüben. Auf eine Kugel, die wir uns aus dem Lichtäther ausgeschnitten denken, und deren Durchmesser demjenigen eines Moleküls annähernd gleich ist, mögen von einem bestimmten Punkte P aus solche kurze Lichtwellen auffallen. Es soll unsere erste Aufgabe sein, die dadurch erzeugte Energie des Lichtäthers im Innern des kugelförmigen Raumteiles zu berechnen.

Es sei r_0 die kürzeste, r_1 die grösste Entfernung des Punktes P von der Kugel. Die Energie des Lichtäthers nimmt ab, umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung; bedeutet also $\varkappa$ eine Konstante, so ist die Energie des schwingenden Äthers im Innern der Kugel gleich:

$$\int_{r_0}^{r_1} \frac{K dr}{r^2} = \varkappa \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1} \right) = \frac{\varkappa \delta}{r^2},$$

wenn $\delta = r_1 - r_0$ und wenn $r_0 < r < r_1$.

Betrachte ich einen endlichen Raumteil, der nach innen und aussen begrenzt wird durch zwei Kugelschalen mit den Radien R_0, R und mit gemeinsamem Mittelpunkte in P, und der seitlich von einem Kegelmantel abgeschlossen ist, dessen Spitze in P liegt, und denke ich mir diesen endlichen Raumteil mit solchen Kugeln angefüllt, deren Durchmesser ungefähr gleich dem Durchmesser eines Moleküls ist, so habe ich zwischen R_0 und R eine endliche Anzahl von Kugelschalen R_1, R_2 , . . . einzuschalten, derart, dass ihr gegenseitiger Abstand dem Durchmesser eines Moleküls entspricht. Die Anzahl der Kugeln zwischen je zweien dieser Schalen wird dem innerhalb des Kegels gelegenen Oberflächen-Teile der letzteren proportional sein; bezeichnet also $d\sigma_i$ das Oberflächenelement der Kugel mit Radius R_i, so ist die Gesamtenergie des Äthers im Innern unseres Raumteiles proportional zu

$$\frac{\delta}{R_0^2} \int d\sigma_0 + \frac{\delta}{R_1^2} \int d\sigma_1 + \ldots\ldots$$

Nehmen wir aber an, dass die kleinen Kugeln auf der Kugelfläche R_i nicht im Stande sind, den innerhalb des Kegels gelegenen Teil derselben auch nur annähernd stetig zu erfüllen, dass sie vielmehr nur einen Kreisbogen vom Radius R stetig auszufüllen vermögen, so ist in den Nennern R_i^2 durch R_i zu ersetzen, denn das angewandte Gesetz von der Abnahme der Energie mit der Entfernung bezieht sich auf die Flächeneinheit. Machen wir noch $\delta = dR$, so wird die gesuchte Energie im Innern unseres Raumteiles gleich

Digitized by Google

$$\Sigma \frac{\delta}{R_i} \int d\sigma_i = \int_{R_0}^{R} \frac{dR}{R} \int d\sigma = \iiint \frac{dx\,dy\,dz}{R},$$

wenn mit $dx\ dy\ dz$ das Raumelement in allgemeinster Weise bezeichnet wird. Wir kommen somit zu folgendem grundlegenden Resultate:

Denkt man sich einen Raumteil, dessen Dimensionen ausserordentlich gross sind im Verhältnisse zu den Dimensionen eines Moleküls, so spärlich mit kleinen Kugeln, je von der Grösse eines Moleküls, angefüllt, dass diese Kugeln innerhalb des Raumteiles nur eine Fläche stetig zu erfüllen vermögen, so kann man die Energie des Lichtäthers für das Innere aller dieser Kugeln berechnen, als wenn die Kugeln den Raumteil **stetig** erfüllten und als wenn die Energie in jedem Raumelemente (genommen im gewöhnlichen Sinne der Differentialrechnung) umgekehrt proportional wäre zur ersten Potenz der Entfernung des Raumelements vom Punkte P.

Wir nehmen jetzt an, dass jede solche kleine Kugel wirklich durch ein ponderables Molekül ersetzt werde, machen also die Hypothese, dass die thatsächliche Verteilung der Moleküle im Äther eine demgemäss spärliche sei; dann werden diejenigen Lichtschwingungen, welche kritischen Perioden des Moleküls entsprechen, ihre Energie auf das letztere übertragen; die Schwingungen mit anderer Periode werden den Raumteil ungehindert durchdringen. Es wird hierbei also die Vorstellung festgehalten, dass die Moleküle für Lichtwellen sehr kurzer Schwingungsdauer in gleicher Weise empfänglich sein können wie für die gewöhnlichen Lichtwellen in der Absorptionstheorie Thomson's. Sei KR^{-1} die Energie des Lichtäthers an der vom Moleküle eingenommenen Stelle, so wird infolge davon den ponderablen Teilen des Moleküls eine Energie von der Grösse ϑKR^{-1}, wo $\vartheta < 1$, zukommen, d. h. auf das ponderable Molekül wirkt eine Kraft, deren Grösse umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung ist. Es fragt sich, nach welcher Richtung das Molekül unter Wirkung dieser Kraft sich bewegen muss.

Wir haben in § 1 vorausgesetzt, dass der Lichtäther sich gegenüber den verhältnismässig langsamen Bewegungen der Moleküle verhalte, wie eine vollkommene Flüssigkeit. Nun ist es ein Grundsatz der Hydrodynamik, dass die Bewegung eines Körpers in derjenigen Richtung erfolgt, in welcher die Energie der Flüssigkeit bei dieser Bewegung abnimmt. Unser Molekül muss sich also auf den Punkt P zu bewegen, denn bei abnehmendem R wächst die vom Moleküle in sich aufgenommene Energie, vermindert sich also die Energie des Lichtäthers. Durch Lichtschwingungen von ausserordentlich kleiner Wellenlänge wird das Molekül also nach demselben Gesetze angezogen, nach welchem es sich unter Einfluss eines elektrisch geladenen Körpers bewegen müsste. Wir werden also schliessen dürfen, dass die elektrischen Erscheinungen (zunächst die der statischen Elektrizität) mit den von uns betrachteten Wirkungen des Lichtäthers vollkommen identisch sind. Dies wird sich in der Folge weiter bestätigen. Von einem besonderen elektrischen Fluidum oder von der gegenseitigen Wirkung zweier verschiedenen Fluida brauchen wir nir-

Digitized by Google

gends zu sprechen. Um uns kürzer ausdrücken zu können, möge als elektrische Energie diejenige innere Energie eines Moleküls bezeichnet werden, welche durch Schwingungen so kurzer Dauer hervorgerufen wird, wie wir sie gegenwärtig voraussetzen. Ein Molekül, dessen elektrische Energie von Null verschieden ist, nennen wir elektrisch erregt. Wie oben (§ 5) jedem Moleküle ein Maximum der inneren Energie überhaupt zugeschrieben werden musste, so wird ihm auch insbesondere ein Maximum der elektrischen Energie zukommen, dessen Grösse von den inneren Konstanten des Moleküls abhängt. Unser bisheriges Resultat können wir dann auch in folgendem Satze aussprechen:

Zwei elektrisch erregte Teilchen wirken anziehend auf einander, wenn in einem von ihnen die elektrische Energie unter den obwaltenden Umständen noch einer Steigerung fähig ist. Im entgegengesetzten Falle findet Abstossung statt.*)

Letzteres ist allerdings noch nicht gezeigt, kann aber in folgender Weise leicht eingesehen worden. Sollten sich zwei gleich stark erregte oder zwei bis zum Maximum erregte Teilchen einander nähern, so würde dadurch die Energie des Lichtäthers zwischen beiden in Richtung der Bewegung verstärkt werden, da ein Punkt des Äthers in der Nähe des einen Teilchens nach der Annäherung von dem andern Teilchen mehr Energie empfangen würde, als vorher, ein Aufsaugen von Energie durch das Molekül aber nicht eintreten kann. Dies aber widerspricht dem obigem Satze der Hydrodynamik über die Bewegung in Richtung einer Verminderung der Äther-Energie.**) Genauer lässt sich dies in folgender Weise formulieren. Es sei M die elektrische Energie einer von P ausgehenden Lichtschwingung in der Einheit der Entfernung, dann ist MR^{-1} diese Energie in der Entfernung R, insofern sie auf ein Molekül unserer Art einwirkt. Wird von letzterem der Bruchteil εMR^{-1} aufgesogen, wo $\varepsilon < 1$, so ist die abstossende Kraft proportional zu dem negativen Differentialquotienten von $(1 - \varepsilon)\, MR^{-1}$; gleichzeitig aber wirkt eine anziehende Kraft gleich dem Differentialquotienten von εMR^{-1}. Im Ganzen ist aber die abstossende Kraft proportional zu $(1-2\varepsilon)\, MR^{-2}$; sie ist am grössten für $\varepsilon = 0$, sie ist gleich Null für $\varepsilon = \frac{1}{2}$; sie wirkt anziehend für $\varepsilon > \frac{1}{2}$; die anziehende Kraft ist am grössten für $\varepsilon = 1$, d. h. wenn alle Energie aufgesogen wird. Letzteres kann stattfinden, wenn die beiden sich anziehenden oder abstossenden Teilchen aus derselben Substanz bestehen. Bei diesen Kräften kommt ausser R ein Faktor (M)

---

*) Durch den aufgestellten Satz lassen sich die gewöhnlichen Erscheinungen zwischen elektrisch erregten Glas- und Siegellackteilchen und deren Vermittelung durch Hollundermark-Kugeln ungezwungen erklären. Dadurch, dass der Unterschied zwischen sogenannter positiver und negativer Elektrizität bei uns nur als ein relatives aufzufassen ist, scheinen auch die kleinen Schwierigkeiten zu schwinden, welche sich bei Erklärung mancher Versuche über Reibungs-Elektrizität gezeigt haben.

**) Wir adoptieren also damit die Vorstellung Maxwell's, dass Lichtschwingungen in Richtung ihrer Fortpflanzung einen Druck ausüben (vrgl. art. 792 seines Werkes); diese Vorstellung wird nur in dem Falle modifiziert, dass solche Schwingungen durch die betreffenden ponderabeln Moleküle aufgesogen werden.

Digitized by Google

vor, der nur von dem anziehenden Teilchen, ein anderer $(1-2\varepsilon)$, der nur von dem angezogenen Teilchen abhängt. In ganz derselben Weise wird das zweite Teilchen auf das erste (P) zurückwirken mit einer Kraft proportional zu $(1-2\eta)\ MR^{-2}$, wo η nur vom ersten, N nur vom zweiten Teilchen abhängt. Das elektrostatische Potential der Gesamtwirkung ist daher negativ gleich

$$(28) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{(1-2\varepsilon)(1-2\eta)\,MN}{R}.$$

Hierin messen M und N die von den beiden Teilchen ausgestrahlte Elektrizität, d. h. den Überschuss der inneren elektrischen Erregungen beider Teilchen über die elektrische Erregung des umgebenden Äthers. Dieser Überschuss kann auch negativ sein; es werden daher zwei nicht elektrische Teilchen sich abstossen (indem $\varepsilon = 0$, $\eta = 0$), falls das Zwischen-Medium elektrisch erregt ist. Unsere nächste Aufgabe würde sein, die weitere Bewegung eines angezogenen oder abgestossenen elektrischen Teilchens zu verfolgen. Da sich aber bewegte Elektrizität (wie im Folgenden sogleich sich ergeben wird) ganz anders verhält als ruhende, so müssen wir die Behandlung dieses Problems verschieben. Hervorgehoben sei hier nur, dass sich nach unserer Theorie ein angezogenes Teilchen nur so lange dem anziehenden Teilchen nähern kann, bis das Maximum seiner elektrischen Energie erreicht ist. Es wird also jenes andre Teilchen entweder vorher treffen oder in einer bestimmten „kritischen Entfernung" umkehren müssen. Letztere Möglichkeit erscheint ungereimt, und in der That wird sie durch genaueres Studium der Bewegung ausgeschlossen werden; sie ist hier nur erwähnt, um schon jetzt auf den Zusammenhang hinzuweisen, in welchem unsere Anschauung mit den von v. Helmholtz gegen das Weber'sche Grundgesetz erhobenen Bedenken steht.

Es liegt ausserordentlich nahe, die Wirkungen der Newton'schen Gravitation bei der Übereinstimmung der herrschenden Gesetze auch als elektrostatische Erscheinungen aufzufassen, und dahin gehende Versuche sind in der That oft gemacht.*) Diese Anschauung gewinnt für uns erneutes Interesse, wenn wir die statische Elektrizität als Wirkung der Lichtstrahlen sehr kurzer Wellenlänge ansehen (natürlich nur, soweit sie nach der gewöhnlichen Theorie durch Influenz erzeugt wird). Wir würden damit zu dem Schlusse kommen, dass unserer Erde durch die Strahlen der Sonne nicht nur Licht und Wärme, sondern auch innere elektrische Energie täglich neu zugeführt wird. Allerdings würde dann die Theorie der Planetenbahnen auf Grund der elektrodynamischen Gesetze zu behandeln sein, wozu die bisherigen Beobachtungen noch keinerlei Anhalt oder Nötigung zu geben scheinen. Wenn aber auch neben der elektrischen Anziehung die direkte Massenanziehung festgehalten wird, so kann doch unsere Theorie der elektrischen Strahlung der Sonne für die Lehren des Erdmagnetismus, der Meteorologie, vielleicht auch der Kometen von grossem Vorteile sein.

---

*) Insbesondere von Mossotti 1836; vrgl. darüber Zöllner: Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. 2. p. 417 ff. Leipzig 1878. Man findet daselbst p. 16 ff. eine Zusammenstellung verschiedener Hypothesen über Wirkungen in die Ferne; der an ihnen von Zöllner geübten Kritik schliesse ich mich nicht an. Vrgl. auch art. 37, 59 ff. und 846 ff. in Maxwell's Werke.

Digitized by Google

§ 13. Das elektrodynamische Potential zweier Ströme.

Wenn man die Wirkung der Elektrostatik mit derjenigen der Wärmestrahlung vollkommen vergleichen kann, insofern durch beide Erscheinungen Energie des Lichtäthers auf ponderable Moleküle übertragen wird, so steht in gleicher Weise der Wärmeleitung (vrgl. § 5) die Leitung der Elektrizität gegenüber. Wir nennen einen Körper leitend, wenn seine Moleküle infolge besonders günstiger Werte ihrer kritischen Perioden und anderer Konstanten gegen elektrische Energie so empfänglich sind, dass das Maximum der inneren elektrischen Energie sehr leicht erreicht wird, und dass infolge dessen der Schwerpunkt des Moleküls ausserordentlich kleine Oscillationen ausführt, die sich von Molekül zu Molekül im Leiter fortpflanzen, und ihrerseits wieder im Innern jedes Moleküls elektrische Energie erregen, genau wie oben die grösseren als Wärme empfundenen Schwingungen der Moleküle dazu dienen konnten, die innere Energie der letzteren bis zum Leuchten zu steigern. Beeinflusst wird natürlich die Leitung durch die elektrostatische Strahlung von Molekül zu Molekül;*) Körper für deren Moleküle das Maximum der inneren elektrischen Energie schwerer erreicht wird, oder deren innere Schwingungen schwerer durch Stösse erregt werden, sind Nichtleiter.

Die Energie einer elektrischen Schwingung ist umgekehrt proportional zu dem Quadrate der Schwingungsdauer, also auch zu dem Quadrate der Wellenlänge λ. Ein sehr guter Leiter (und nur solche pflegt man in der Elektrodynamik zu berücksichtigen) muss eine grosse Anzahl verschiedener „kritischer Wellenlängen" besitzen, welche bei der von uns vorausgesetzten Kürze elektrischer Wellen so nahe an einander liegen, dass man eine über sie zu bildende Summe durch ein bestimmtes Integral ersetzen kann. Sei also λ_1 die kleinste, λ_2 die grösste in Betracht kommende elektrische Wellenlänge, so ist die innere elektrische Energie eines Moleküls proportional zu dem Integrale:

$$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{d\lambda}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}.$$

Nach dem Mittelwertsatze kann dies Integral ersetzt werden durch $\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda'^2}$, wo λ' einen Mittelwert zwischen λ_1 und λ_2 bedeutet. Bei der vorausgesetzten grossen Anzahl kritischer Wellenlängen im Moleküle eines guten Leiters können wir annehmen, dass die Differenz $\lambda_2 - \lambda_1$ nicht verschwindend klein gegen λ' sei; sie kann also gleich dem Mittelwerte λ' mal einer endlichen Konstanten gesetzt werden. D. h. die gesamte innere elektrische Energie eines Moleküls in einem guten Leiter ist umgekehrt proportional zur ersten Potenz einer gewissen mittleren kritischen Wellenlänge λ'.

Nehmen wir nun an, dass zwei elektrische Teilchen sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegen, so wird ihr gegenseitiger elektrostatischer Einfluss dadurch modifiziert werden, dass eine, vom ersten Teilchen mit der Wellenlänge λ ausgehende elektrische Schwingung, auf das zweite Teilchen wirkt, als wenn λ um eine Grösse $\Delta\lambda$

*) Auch Kundt hält neuerdings eine solche Strahlung bei der Wärmeleitung für wahrscheinlich. Sitzungsbericht der Berliner Akademie, 1888, p. 271.

Digitized by Google

vermehrt oder vermindert wäre: nach demselben Doppler'schen Prinzipe, welches man anwendet, um aus der Verschiebung der Wasserstofflinie im Spektrum die Geschwindigkeit der Bewegung des Sirius in Richtung der Erde zu berechnen. Sei c die Geschwindigkeit des Lichtes und ϱ die relative Geschwindigkeit der beiden elektrischen Teilchen, gemessen in Richtung ihrer Verbindungslinie, so ist bekanntlich $\Delta\lambda = \frac{\varrho}{c}\lambda$. War also $\frac{E}{r\lambda} = \frac{M}{r}$, wo r die ursprüngliche Entfernung der Teilchen bedeutet, das elektrostatische Potential vor der Bewegung, so ist dasselbe bei der Bewegung gleich:

$$\frac{E}{r(\lambda+\Delta\lambda)} = \frac{E}{r\lambda\left(1+\frac{\varrho}{c}\right)} = \frac{M}{r}\left(1-\frac{\varrho}{c}+\frac{\varrho^2}{c^2}-\ldots\right).$$

Es möge nun mit ds das Bogenelement des ersten Leiters, mit ds' dasjenige des zweiten Leiters bezeichnet werden; es seien ferner ϑ und ϑ' die Winkel dieser Elemente gegen r, dann haben wir zu setzen:

$$(29)\quad \ldots\ldots\ldots\ldots\quad \varrho = \frac{ds}{dt}\cos\vartheta - \frac{ds'}{dt}\cos\vartheta'.$$

Um aber die Wirkung der beiden Stromelemente auf einander zu berechnen, müssen wir uns jedes Element als aus zwei Molekülen bestehend denken, von denen das eine seine elektrische Energie eben an das nächstfolgende abgegeben hat ohne selbst schon neue Energie empfangen zu haben, eine Vorstellung, die mit unserer Behandlung der Moleküle als diskreter Kugeln vollkommen harmoniert, und durch welche genau dasselbe geleistet wird, wie durch die sonst übliche Annahme, dass in jedem Stromelemente zu jeder Zeit gleich viel positive und negative Elektrizität vorhanden sei. Die beiden ursprünglichen Elemente werden eine abstossende Wirkung auf einander ausüben, wenn sie beide gleich stark oder beide bis zum Maximum ihrer resp. inneren Energie elektrisch erregt sind. Diese Annahme möge im Folgenden gemacht werden, um die Ideen zu fixieren.

Bezeichnen wir also mit $1,2$ die beiden Moleküle des Elements ds, und entsprechend mit $1', 2'$ diejenigen von ds', so setzt sich das Potential beider Elemente auf einander aus folgenden vier Ausdrücken zusammen:*)

1. Dem Potentiale von 2 und $2'$:

$$(30)\quad \ldots\ldots\ldots\quad P_{2,2'} = -\frac{M}{r}\left(1-\frac{\varrho}{c}+\frac{\varrho^2}{c^2}-\ldots\right),$$

2. dem Potentiale von 1 und $2'$:

$$(31).\quad P_{1,2'} = +\frac{M}{r\left(1+\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}\right)} = +\frac{M}{r}\left\{1-\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}+\left(\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}\right)^2-\ldots\right\}$$

3. dem Potentiale von $1'$ und 2:

$$(32).\quad P_{1',2} = +\frac{M}{r\left(1-\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}\right)} = +\frac{M}{r}\left\{1+\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}+\left(\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}\right)^2-\ldots\right\}$$

*) Ich denke mir die Potentialfunktion immer so bestimmt, dass die positiven Differentialquotienten derselben gleich den Komponenten der wirkenden Kraft werden.

Digitized by Google

4. dem Potentiale von *1* und *1'*:

$$(33) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad P_{1,1'} = -\frac{M}{r}.$$

Die Konstante M hängt nach (28) von beiden Stromelementen ab; sie ist das Maass für die elektrische Energie des Zwischenmediums. In (28) ist für (30) $\varepsilon = 0$ und $\eta = 0$, für (31) $\varepsilon = 0$ und $\eta = 1$, für (32) $\varepsilon = 1$ und $\eta = 0$, endlich für (33) $\varepsilon = 1$, $\eta = 1$ zu nehmen*) Physikalisch fasslicher ist vielleicht die Hypothese, dass in dem Elemente bez. ds' ds nicht ein stark elektrisches und ein unelektrisches Teilchen beisammen liege, sondern dass auch alle Zwischenstadien in nahezu stetiger Folge vertreten seien. Will man dies voraussetzen, so würde die Summe obiger vier Potentiale durch ein Doppelintegral zu ersetzen sein, und unsere Summe gäbe dann nur einen Mittelwert dieses Integrals.

Unter Vernachlässigung von Termen höherer Ordnung und unter Berücksichtigung des für ϱ in (29) angegebenen Wertes wird also das elektrodynamische Potential der beiden Strom-Elemente gleich

$$(34) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad dV = \frac{2M}{c^2} \cos\vartheta \cos\vartheta' \, ds \, ds'.$$

Dieser Ausdruck repräsentiert die von den beiden Stromelementen geleistete Elementararbeit. Das Potential unserer beiden geschlossenen Ströme wird

$$(35) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad V = \frac{2}{c^2} \iint M \cos\vartheta \cos\vartheta' \, ds \, ds'$$

worin M eine elektrostatische Konstante, c die Geschwindigkeit des Lichtes bedeutet. Bei geschlossenen Strömen ändert sich bekanntlich der Wert von V nicht, wenn man unter den Integralzeichen das Produkt $\cos\vartheta \cos\vartheta'$ ersetzt durch $\cos(ds, ds')$. Wir finden so das Potential zweier geschlossenen Ströme in der von **F. Neumann** aufgestellten einfachen Form

$$(36) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad V = \frac{2}{c^2} \iint M \cos(ds, ds') \, ds \, ds'.$$

Der von uns eingeschlagene Weg, welcher von den sonst üblichen so sehr verschieden war, hat also zu bekannten und erprobten Resultaten geführt; er bietet aber vor jenen anderen Ableitungsmethoden den grossen Vorteil, dass der Wert von c, als der Geschwindigkeit des Lichtes gleich, sich a priori ergiebt und nicht erst durch Beobachtung festgestellt werden muss. Die Theorien von Lorenz und Maxwell, welche dasselbe zu leisten suchen, sollen in § 19 besprochen werden.

Allerdings sind wir zu der Gleichung (34) nur durch Vernachlässigung höherer Potenzen von $\frac{\varrho}{c}$, $\frac{1}{c}\frac{ds}{dt}$, $\frac{1}{c}\frac{ds'}{dt}$ gekommen, und es scheint hiernach, dass jene Gleichung nur annäherungsweise richtig ist. Dem gegenüber ist aber zu beachten, dass

*) Alle von *2* ausgehenden elektrischen Strahlen werden nur dann von *1'* absorbiert werden können, wenn beide Leiter aus gleicher Substanz bestehen (§ 12); andernfalls wird ε oder η in (31), (32), (33) nur näherungsweise gleich Eins gesetzt werden dürfen, und wird daher auch das in (35) aufgestellte Potentialgesetz nur einen geringeren Grad von Genauigkeit beanspruchen können.

Digitized by Google

schon vorher die Abhängigkeit der Energie von der Wellenlänge der elektrischen Schwingung nur durch einen Mittelwert λ' ausgedrückt wurde, dass also schon dort unser Verfahren nicht vollkommen genau war. Jedenfalls würde unsere Theorie auch dann nicht gestört werden, wenn das gefundene Potentialgesetz das genau richtige wäre; und wir könnten es als solches in Anspruch nehmen, so lange es mit der Beobachtung in Übereinstimmung bleibt. Dass es nicht ganz allgemein gilt, zeigt jedoch folgende Bemerkung. Es muss besonders hervorgehoben werden, dass die Konvergenz der benutzten Reihenentwickelungen für obige vier Teilpotentiale an die Bedingungen*) $\varrho < c$, $\frac{ds}{dt} < c$, $\frac{ds'}{dt} < c$ geknüpft ist. Die Gleichungen (34) bis (36) sind also nur anwendbar, wenn die relative Geschwindigkeit der beiden Teilchen kleiner ist wie die Lichtgeschwindigkeit, und wenn gleichzeitig ihre absoluten Geschwindigkeiten derselben Bedingung genügen. Diese Beschränkung der Anwendbarkeit wird im Folgenden von grosser Wichtigkeit werden.

Aus dem aufgestellten Potentialwerte kann man nach dem Vorgange Neumann's die wichtigsten Erscheinungen der Elektrodynamik und des Elektromagnetismus ableiten; es braucht deshalb hier nicht weiter auf dieselben eingegangen zu werden.

§ 14. Das Weber'sche Grundgesetz.

Bekanntlich hat v. Helmholtz das Potential zweier Stromelemente in allgemeinerer, hypothetisch angenommener Form studiert, indem er es gleich dem folgenden Ausdrucke setzte:

$$\frac{M}{c^2}\left\{(1+\varkappa)\cos(ds, ds') + (1-\varkappa)\cos\vartheta\cos\vartheta'\right\} ds\, ds'.$$

Hierin bedeutet $\varkappa$ eine Konstante, durch deren passende Bestimmung man zu den verschiedenen elektrischen Theorien geführt werden kann. Insbesondere sind die Fälle $\varkappa = 1$ und $\varkappa = -1$ ausgezeichnet; letzterer giebt das Weber'sche Gesetz. Die Vergleichung mit (34) lehrt, dass unser Resultat mit dem Weber'schen übereinstimmt. Man gelangt in der That aus unserem Werte für die geleistete Arbeit zu dem Weber'schen Ausdrucke für die wirkende Kraft; man braucht nämlich das

*) Diese Bedingungen sind für die thatsächlich beobachteten Ströme erfüllt, denn die Geschwindigkeit des Lichtes beträgt ca. 300 000 km in der Sekunde, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Drähten 100 000 bis 260 000 km beträgt (nach Fizeau, Gounelle, Fröhlich, W. Siemens). Vrgl. die Zusammenstellung bei Sir William Thomson, Mathematikal and physikal papers, vol. II. p. 131; sowie Wüllner's Lehrbuch, Bd. IV, p. 403 in der vierten Auflage. Im luftleeren Raume muss nach unserer Theorie die elektrische Wirkung sich mit derselben Geschwindigkeit wie das Licht fortpflanzen; wenn diese Geschwindigkeit im lufterfüllten Raume eine andere ist, so werden dadurch unsere Gesetze nicht geändert; vrgl. v. Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. I, p. 629 ff. In der That hat Hertz diese letztere Geschwindigkeit erheblich grösser als diejenige des Lichtes gefunden (Sitzungsbericht der Berliner Akademie vom Februar 1888). Diese Vergrösserung kann etwa durch die elektrische Erregung der Luftteilchen und deren abstossende Wirkungen auf einander erklärt werden. Über elektrodynamishe Bestimmungen der Konstante c vrgl. Himstedt: Wiedemann's Annalen Bd. 28 und 29.

Digitized by Google

elektrostatische und elektrodynamische Potential nur zu addieren, *) um das Potential der beiden elektrischen Teilchen in der Form:

$$-\frac{M}{r}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}$$

zu finden, wobei $\vartheta = 0$, $\vartheta' = \pi$, $ds = ds' = \frac{1}{2}dr$ gesetzt ist. Aus unserem Werte für dV ergiebt sich also die in Richtung der Verbindungslinie zweier elektrischer Teilchen wirkende abstossende Kraft in Übereinstimmung mit dem **Weber**'schen Grundgesetze gleich

$$\frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\frac{r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\}.$$

Unsere nächste Aufgabe muss es sein, die von v. Helmholtz gegen dieses Grundgesetz erhobenen gewichtigen Bedenken zu diskutieren. Das von ihm hierbei eingehender behandelte Beispiel möge uns dazu dienen.**) Ein ponderables elektrisiertes Teilchen von der Masse μ möge von einem, im Anfangspunkte ($r = 0$) festliegenden elektrischen Quantum abgestossen werden in Richtung der Verbindungslinie r; auf die träge Masse μ wirke ausserdem eine Kraft R gewöhnlicher Art, welche diese Entfernung zu verringern strebt, also negativ zu denken ist. Die Differentialgleichung für die Bewegung des elektrischen Teilchens wird dann:

$$\mu\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\frac{r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\}+R,$$

oder, wenn wir $M = \varrho\,\mu\,c^2$ setzen:

$$\mu\left(1-\frac{\varrho}{r}\right)\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}+R.$$

Wählt man den Anfangszustand $t = 0$ so, dass die Geschwindigkeit nnd die von der Kraft R geleistete Arbeit gleich 0 sind, und dass gleichzeitig $r = \mathfrak{r}$, so ergiebt das Prinzip der lebendigen Kraft:

$$\frac{1}{2}\mu\left(1-\frac{\varrho}{r}\right)\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = M\left(\frac{1}{\mathfrak{r}}-\frac{1}{r}\right)+\mathfrak{R},$$

worin $\mathfrak{R} = \int_0^t R\frac{dr}{dt}\,dt$.

Ist nun $R\,r^2 < -M$, so folgert v. Helmholtz hieraus formal richtig, dass sich das bewegte Teilchen dem festen immer mehr nähern muss, dass die Geschwindigkeit dabei immer mehr wächst, und zuletzt für $r = \varrho$ (d. h. für die sogenannte kritische Entfernung, vergl. § 12) unendlich gross wird, dass also eine endliche Kraft nur einen endlichen Betrag an Arbeit zu leisten braucht, um der Masse μ eine unendlich grosse Geschwindigkeit zu erteilen.

*) Vrgl. Riemann: Schwere, Elektrizität und Magnetismus § 96 und 97. Bei Riemann bedeutet c die mit $\sqrt{2}$ multiplizierte Lichtgeschwindigkeit. Es mag hervorgehoben werden, dass die Differentialquotienten von s und s' nach t bei uns ursprünglich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Erregung, nicht eigentlich die Geschwindigkeit eines Teilchens bedeuteten.

**) Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd. I, p. 636 ff. — Die beiden folgenden Gleichungen würde man, wie a. a. O. hervorgehoben ist, so auffassen können, dass die bewegte elektrische Masse von r abhängig erscheint. Dies stimmt mit unseren früheren Erörterungen (§ 12).

Digitized by Google

Dieses widersinnige Resultat ist für uns aber durch die am Schlusse von § 13 ausgesprochene Beschränkung für die Anwendbarkeit unserer Formeln von selbst ausgeschlossen. Soll nämlich die Geschwindigkeit $\frac{dr}{dt}$ andauernd wachsen, so muss sie sicher den Werth c, d. h. die Geschwindigkeit des Lichtes erreichen, um ihn sodann zu überschreiten; für so grosse Geschwindigkeiten aber kann das Weber'sche Grundgesetz nach unserer Ableitung nicht mehr angewandt werden. Es wäre leicht, durch Entwicklungen der obigen vier Teilpotentiale nach Potenzen von:

$$\frac{c}{\varrho}, \qquad \frac{c}{\frac{ds}{dt}}, \qquad \frac{c}{\frac{ds'}{dt}}$$

ein Gesetz aufzustellen, nach welchem für $r > \varrho$ die weitere Bewegung erfolgen muss; es ist das aber überflüssig, da auch die Anwendbarkeit dieses neuen Gesetzes bald wieder eine Grenze finden würde, wie die folgenden Überlegungen zeigen.

Erstens wird es zweifelhaft, ob für so schnelle Bewegungen der Äther von dem ponderablen Teilchen ohne Widerstand durchdrungen werden kann, denn nur für verhältnismässig kleine Geschwindigkeiten ist dieses in unsern Voraussetzungen statuiert (vergl. § 1). Zweitens ist oben die, dem bewegten Teilchen vom festen Anfangspunkte aus durch Strahlung mitgeteilte elektrische Energie, umgekehrt proportional der Wellenlänge gesetzt, die letztere selbst also als innerhalb der gegebenen Grenzen stetig variabel gedacht. Dies war für sehr gute Leiter erlaubt, da dem Moleküle eines solchen eine grosse Empfindlichkeit für elektrische Erregung zugeschrieben werden muss, d. h. da einem solchen Moleküle eine ausserordentlich grosse Anzahl sehr kleiner kritischer Perioden zukommt. Bei der vorausgesetzten, grossen Geschwindigkeit werden die Wellenlängen der vom Anfangspunkte ausgehenden, elektrischen Strahlen auch sehr stark verkürzt auf das Teilchen μ wirken. Es werden also für letzteres auch solche Strahlen elektrische Erregung bringen, welche absolut genommen, schon so grosse Wellenlängen besitzen, dass sie als Licht (wenn auch zunächst nur im ultravioletten Teile des Spektrums), nicht als Elektrizität empfunden werden. Solche kritische Wellenlängen kommen allen uns bekannten Substanzen aber nur in verhältnismässig geringer und diskreter Anzahl zu; keineswegs können sie behandelt werden, als wenn sie eine stetige Mannigfaltigkeit ausfüllten. Kommen sie also überhaupt mit in's Spiel (d. h. werden die entsprechenden Strahlen vom Anfangspunkte überhaupt ausgesandt), so können sie nur in vereinzelten Stössen auf das Teilchen μ elektrisch wirken. Die Bewegung des letzteren wird also durchaus ungleichmässig, bald aufgehalten oder gefördert durch einen solchen elektrischen Stoss, bald wieder beschleunigt durch die stetig wirkende Kraft R.

Diesen Erörterungen kann man folgenden Satz entnehmen:

Ein leicht elektrisierbares Teilchen muss dadurch elektrisch erregt werden können, dass man es einer Lichtquelle mit hinreichend grosser Geschwindigkeit nähert und zwar um so leichter, je mehr ultraviolette Strahlen in dem Lichte enthalten sind. Die erforderliche Geschwindigkeit übersteigt diejenige des Lichtes jedenfalls um ein Beträchtliches.

Digitized by Google

Ob dieser Satz durch irgend welche Experimente bereits bestätigt wurde, ist mir nicht bekannt;*) eine Bestätigung kann aber indirekt in der folgenden Untersuchung über Geissler'sche Röhren gefunden werden. Anders steht es mit der umgekehrten Erscheinung. Entfernt sich das Teilchen μ vom Anfangspunkte mit entsprechend grosser Geschwindigkeit, so werden elektrische Wellen, die vom Anfangspunkte ausgehen (da nun die Wellenlängen scheinbar vergrössert werden), auf das bewegte Teilchen wie Lichtwellen wirken; d. h. sie werden in dessen Molekülen solche kritische Schwingungen anregen, die von uns als Licht empfunden werden. Das dadurch entstehende „elektrische Leuchten" wird zuerst in bläulichem Scheine stattfinden, bei noch mehr wachsender Geschwindigkeit wird die Farbe des Leuchtens bis ins Rötliche übergehen. Für dieses „elektrische Leuchten" haben wir sowohl in der Natur als im Laboratorium zahlreiche Beispiele.

Ich erwähne zuerst das von elektrisch erregten Spitzen ausströmende Glimmlicht. Durch die Wirkung der Abstossung ist die Luft um die Spitze herum so verdünnt, dass ein einzelnes Luftteilchen einen messbaren Weg mit sehr grosser Geschwindigkeit frei zurücklegen und dabei das elektrische Leuchten hervorbringen kann. Allerdings handelt es sich hierbei nicht um Teilchen, die erst durch elektrische Strahlung von der Spitze aus elektrisiert werden, sondern vorwiegend um solche, die durch direkte Berührung mit der Spitze elektrisch geworden sind. Erst nachdem sie einen Teil der in ihnen erregten Energie wieder verloren haben, werden sie für auffallende elektrische Strahlen empfänglich. Es muss also um die Spitze herum zunächst sich ein dunkler Raum bilden, der dann erst von dem elektrischen Glimmlichte umschlossen wird; und so erklärt sich eine in verdünnter Luft besonders deutliche Erscheinung, die man in den Geissler'schen Röhren regelmässig beobachtet. Auch die weiteren Erscheinungen in letzteren scheinen sich durch unsere Auffassung der Elektrizität ungezwungen zu erklären. Das Leuchten veranlasst einen Verlust an Geschwindigkeit, denn da die von der sogenannten positiven Elektrode ausgehenden elektrischen Wellen nicht mehr elektrisierend, sondern Licht erregend auf das abgestossene Teilchen wirken, so wird dadurch die abstossende Kraft verringert, die Geschwindigkeit also verlangsamt; letztere wird allmählich kleiner als die Lichtgeschwindigkeit und dadurch wird unser Teilchen von Neuem empfänglich zur Aufnahme abstossend wirkender elektrischer Strahlen, die von der positiven Elektrode ausgehen. Die Geschwindigkeit steigert sich dadurch wieder, bis das bei abnehmender Geschwindigkeit allmählich erloschene Glühlicht sich aufs Neue zeigt, und so setzt sich das Spiel in gleicher Weise fort: helle und dunkle Schichten erfüllen abwechselnd das Innere der Geissler'schen Röhren. Dabei ist die Geschwindigkeit in den leuchtenden Schichten natürlich am grössten in der Nähe der abstossenden positiven Elektrode. Hier wird also das Licht alle Farben annehmen können, welche bei der chemischen Natur des angewandten Gases möglich sind, d. h. welche den kritischen Perioden der Gasmoleküle entsprechen. In Übereinstimmung mit der Erfahrung ist also die Umgebung der positiven Elektrode für Spektralbeobachtungen besonders geeignet.

*) Vielleicht erklären sich in diesem Sinne die von Hertz beobachteten Wirkungen des Lichtes auf den elektrischen Funken: Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1887, p. 487 und 895.

Digitized by Google

Bei unserer Theorie wird die elektrische Erregung durch ponderable Gasmoleküle von der positiven zur negativen Elektrode übertragen. Nachdem dieselben ihre elektrische Energie an die letztere abgegeben haben, werden sie als unelektrische Teilchen ihren Rückweg antreten müssen, dabei angezogen von der positiven, abgestossen von der negativen Elektrode. Von einem dunkeln Raume um die letztere wird hier weniger die Rede sein können, da den Teilchen schon beim Verlassen der Elektrode wenig oder keine elektrische Erregung inne wohnt. Die Geschwindigkeit dieser Teilchen wächst, je mehr sie sich der anziehenden Elektrode nähern; eine Verwandlung elektrischer Schwingungen in leuchtende kann also nicht vorkommen; das Anfangs leuchtende Teilchen wird allmählich erblassen und mit stetig steigender Geschwindigkeit der positiven Elektrode zueilen; der weitere Verlauf seiner dunkeln Bahn kann dem Auge nicht bemerkbar werden. — Möglicherweise kann bei hinreichend grosser Verdünnung des Gases und daraus folgender ungehemmter Bewegung der Moleküle die Geschwindigkeit in dem Grade gesteigert werden, dass der zuletzt ausgesprochene Satz über die elektrische Wirkung des Lichtes, zur Anwendung gelangt; dass also das positive rötliche Glühlicht zur Erregung elektrischer Energie in dem zurückkehrenden Moleküle beiträgt, und dass dadurch die Geschwindigkeit des letztern noch weiter erhöht wird. Schliesslich wird dabei die Geschwindigkeit der zurückkehrenden, dunkeln Moleküle so stark grösser werden als diejenige der entgegengesetzt bewegten, leuchtenden Moleküle, dass eine wesentliche Verdichtung des Gases in der Nähe der positiven Elektrode eintritt. Infolge der letzteren kann sich das positive Licht nicht mehr frei entwickeln, und das negative Glimmlicht beherrscht das ganze Innere der Röhre. In der Nähe der negativen Elektrode ist dadurch noch grössere Verdünnung herbeigeführt, und die zurückkehrenden Moleküle können ihre gradlinigen Bahnen um so ungehinderter fortsetzen. Verlegt man beide Elektroden an das eine Ende derselben Röhre, so wird diese Erscheinung besonders hervortreten, da dann die Moleküle auf ihrem Rückwege die an der positiven Elektrode verdichtete Gasschicht naturgemäss meiden und es vorziehen, den unbehinderten Umweg durch die ganze Länge der Röhre zu machen. Dass sie dabei durch etwaigen Anprall an eine Wand der Röhre Fluoreszenz-Erscheinungen hervorrufen, erklärt sich nach § 11. Wenn hierdurch die komplizierten Erscheinungen im Innern der **Geissler**'schen Röhre, auch die von **Crookes** und **Hittorf** neu entdeckten, sich einfach erklären lassen, so dürfte darin eine weitere Bestätigung unserer Theorie gefunden werden.

Dass man ähnliche Überlegungen auch auf kosmische Erscheinungen übertragen kann, insbesondere auf das Nordlicht und das Licht der Kometen, mag hier nur erwähnt werden. Vielleicht sind die, mit grosser Geschwindigkeit vom Kometen nach der Sonne zu strömenden Teile des Schweifes eben infolge unseres obigen Satzes durch das Licht der Sonne elektrisiert.

Will man trotz der gemachten Einwände die Bewegung des elektrischen Teilchens nach unseren Formeln berechnen, so wird dies gestattet sein, falls die im Anfangspunkte liegende Masse keine eigentlichen Lichtwellen aussendet, oder wenn die letzteren zu vernachlässigen sind. Unsere Gleichungen (29) bis (33) geben dann, falls für $\frac{dr}{dt} = c$ gleichzeitig $r = r_0$, $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_0$, und folglich

Digitized by Google

$$\frac{\mu}{2}\left(1-\frac{\varrho}{r_0}\right)c^2 = M\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{r_0}\right)+\mathfrak{R}_0,$$

wird, für den Satz von der lebendigen Kraft das Resultat:

$$\frac{\mu}{2}\left[\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 - c^2\right] = -\frac{2M}{r}+\frac{M}{r_0}+\frac{Mc}{r\dfrac{dr}{dt}}+\mathfrak{R}-\mathfrak{R}_0.$$

Hier wird $\frac{dr}{dt}$ nur unendlich gross, wenn gleichzeitig die positive Grösse $\mathfrak{R}$ unendlich gross oder $r = o$ wird. Auf diese Gleichung finden also die Helmholtz'schen Betrachtungen keine Anwendung.

§ 15. Erregung der Elektrizität.

Nachdem wir durch unsere Theorie sehr kleiner transversaler Schwingungen die Erscheinungen vorhandener Elektrizität hinreichend erklärt haben, ist es leicht, sich über die verschiedenen Methoden ihrer Erregung Rechenschaft zu geben, wenn man die Möglichkeit der Übertragung molekularer Schwingungen auf den Lichtäther und umgekehrt im Auge behält.

1. Die Reibung zweier Körper an einander versetzt die Moleküle der geriebenen Flächen direkt in kleine Schwingungen, die als Wärme empfunden werden. Die dabei vorkommenden Stösse benachbarter Moleküle an einander müssen die inneren kritischen Schwingungen der Moleküle um so mehr erregen, je empfänglicher das Molekül infolge der numerischen Werte seiner Konstanten zur Aufnahme derselben ist. Ist diese Empfänglichkeit besonders gross für die Schwingungen ausserordentlich kleiner Periode, so wird der Körper leicht elektrisierbar sein; der Vorgang ist ganz analog der in § 4 besprochenen Erregung von Lichtschwingungen durch Erhitzung von Gasen. Positiv elektrisch müssen wir den mehr empfänglichen Körper nennen; derselbe wird in der That dann nach unserer Theorie den anderen, weniger elektrischen Körper anziehen. Bei der gewöhnlichen Elektrisiermaschine wird also das Glas mehr erregt, wie das Reibzeug. Wenn sich die Elektrizität desselben durch Vermittelung von Spitzen so leicht auf den metallischen Konduktor überträgt, so ist dies so zu erklären, dass die Moleküle an einer scharfen Spitze nach möglichst vielen Seiten hin freiliegen, und somit am leichtesten durch die, von der Glasscheibe ausgehende elektrische Strahlung in solche Schwingungen versetzt werden, welche durch Leitung (§ 13) sich auf den Konduktor übertragen lassen.

2. Die Erregung der Elektrizität durch Wärme ist in ganz derselben Weise aufzufassen, indem die Wärme, ganz wie die Reibung, erregend auf die Moleküle wirkt. Sind die letzteren, wie in Krystallen, gleichmässig gerichtet, so wird die Wahrnehmung der Elektrizität dadurch natürlich befördert. Aber auch die sogenannten Thermoströme lassen sich in gleicher Weise erklären. Sind zwei verschieden erregbare Metalle zusammengelötet, und wird die Lötstelle erwärmt, so wird das leichter erregbare Metall mehr elektrische Energie empfangen, als das andere und es wird folglich von ihm aus, wenn der Stromkreis geschlossen wird, ein positiver Strom ausgehen. Die Potentialdifferenz an der Lötstelle wird abhängen von den inneren Konstanten der Moleküle in beiden Metallen. Ein einfaches, allgemeines Gesetz ist also nicht zu erwarten.

Digitized by Google

3. Die Entstehung der Elektrizität durch blosse Berührung verschiedener Substanzen erklärt sich weniger leicht, wenn man das Mitwirken von Reibung, Druck und Wärme vollkommen ausschliessen will. Möglich ist es immerhin, dass schon die enge Berührung verschiedenartig schwingender Moleküle das innere, und dadurch mittelbar das äussere Gleichgewicht derselben stört und so wieder zur Erregung der Elektrizität führt. Dadurch würde auch die Elektrisierung gleichartiger Metalle durch Berührung verständlich werden.

4. Die elektrisch erregende Wirkung chemischer Vorgänge fügt sich dagegen vollkommen unserer Schlussweise. So gut Wärme- und Licht-Schwingungen nach § 8 bei Bildung einer chemischen Verbindung frei werden, ebenso gut können auch elektrische Schwingungen dadurch im Äther entstehen. Solche chemische Einflüsse scheinen mir bei der Erregung der Elektrizität in galvanischen Batterieen vorwiegend thätig zu sein, wenn auch die Berührung verschiedener Substanzen fördernd mitwirkt. Es möge hier nur ein Beispiel näher betrachtet werden.

Die Berührung von Kupfer mit flüssiger Schwefelsäure ist eine sehr innige. Die Moleküle beider Bestandteile muss man sich bei gewöhnlicher Temperatur in Bewegung denken. Treffen zwei verschiedenartige Moleküle zusammen, so stören sie gegenseitig ihr inneres Gleichgewicht, sie werden daher nach § 8 eine chemische Verbindung eingehen müssen, vorausgesetzt, dass die kritischen Schwingungen der Verbindung bei der gerade herrschenden Temperatur weniger erregbar sind, als diejenigen der einzelnen Elemente, oder, kurz gesagt, Kupfer und Schwefelsäure haben bei gewöhnlicher Temperatur starke Affinität zu einander. Dass bei diesem Prozesse Elektrizität frei wird, fassen wir dahin auf, dass für die Verbindung das Maximum innerer elektrischer Energie niedriger liegt, als für die Elemente; genau wie oben bei Bildung des Wassers durch Verbrennung von Wasserstoff Licht, bei Bildung des Chlorwasserstoffs durch Einfluss chemischer Strahlen Wärme frei wurde. Die frei gewordene Elektrizität wird durch das gut leitende Kupfer fortgeführt und erzeugt den Strom. Eine Anhäufung der Elektrizität im Kupfer wird dadurch verhindert, dass die dem Zinke mitgeteilte elektrische Erregung ihrerseits zur Bildung einer chemischen Verbindung verbraucht wird.

§ 16. Wirkungen der Elektrizität.

Nach dem Prinzipe von der Erhaltung der Energie ist vorauszusehen, dass man mittels der Elektrizität dieselben Zustände hervorrufen kann, welche ihrerseits zur Erregung der Elektrizität dienen.

1) Da die Fortleitung der Elektrizität nach § 13 wesentlich auf Schwingungen der Moleküle beruht, so ist es leicht verständlich, wenn gleichzeitig eine Erwärmung des Leiters stattfindet, die sich bis zum Glühen steigern kann. Auch das Überspringen der Funken müssen wir dahin auffassen, dass ein in solcher Weise erwärmtes Molekül sich vom Leiter loslöst. Eine nähere Besprechung erfordert das sogenannte Peltier'sche Phänomen. Es sei aus zwei Metallen, die an den Stellen I und II an einander gelötet sind, ein geschlossener Kreis gebildet, und durch denselben werde ein Strom derartig gesandt, dass er an der Lötstelle I von dem weniger empfänglichen Metalle A durch die Lötstelle zu dem leichter erregbaren Metalle B fliesst. Die Moleküle des Metalles A werden der Annahme nach leicht in Schwingungen

Digitized by Google

versetzt, das Metall A wird also auch mehr erwärmt, wie B und leitet die Wärme besser wie B. Die an der Stelle I in A erregte Wärme wird also in demselben Sinne wie der elektrische Strom nach II übergeführt, hier aber sich ansammeln, da B als schlechterer Leiter weniger Wärme von II fortzuführen vermag, als durch A hingeführt wird. Die Lötstelle II wird also erwärmt und entsprechend die Lötstelle I abgekühlt.

2) Über direkte elektrische Lichtwirkungen ist schon im § 14 das Nötige gesagt. Dass ausserdem sekundäre Lichterscheinungen vorkommen können, bedarf kaum der Erwähnung.

3) Die chemischen Wirkungen der Elektrizität sind doppelter Art: verbindend und zersetzend. Als Beispiel für die verbindende Wirkung betrachten wir die Bildung des Wassers aus einem Gemische von Wasserstoff und Sauerstoff durch den elektrischen Funken. Von der positiven Elektrode aus geht durch Strahlung innere elektrische Energie in die Moleküle der gemischten Gase über. Die Bewegung derselben wird dadurch beschleunigt, die Zusammenstösse werden lebhafter. Es wiederholt sich somit dieselbe Reihenfolge der Thatsachen, die wir bei chemischen Wirkungen des Lichtes und der Wärme in § 8 besprochen haben.*) Das gestörte Gleichgewicht der Schwingungen im Innern der durch den Stoss vereinigten Moleküle sucht sich wieder herzustellen, aber nun derart, dass der neue Schwingungszustand eine möglichst geringe innere Energie repräsentiert: Wasserstoff und Sauerstoff müssen sich zu Wasser vereinigen, wenn man annimmt, dass die Moleküle des letzteren wesentlich weniger empfänglich gegen elektrische Erregung sind, als die Moleküle der Elemente. Umgekehrt schliessen wir aus der Thatsache der Wasserbildung und aus der Beständigkeit dieser Verbindung, dass Wasser in sehr geringem Grade die Fähigkeit besitzt, elektrische Schwingungen in sich aufzunehmen; und in der That ist ja reines Wasser als vollkommener Nichtleiter zu betrachten.

Die zersetzende Wirkung der Elektrizität tritt in den Erscheinungen der sogenannten Elektrolyse hervor. Dieselben erfolgen in umgekehrter Reihenfolge, wie die chemischen Vorgänge, welche zur Erzeugung des Stromes gedient haben. Es ist nicht unsere Aufgabe, in alle Einzelheiten der oft durch sekundäre Vorkommnisse komplizierten Elektrolyse einzugehen; es genügt zu zeigen, wie überhaupt die Zersetzung eingeleitet wird. Die positive Elektrode teilt ihre elektrische Energie der Flüssigkeit mit, indem sie die benachbarten Moleküle in elektrische Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen pflanzen sich durch die Flüssigkeit fort, gemäss der Theorie der Hydrodynamik; durch sie allein würde aber eine Leitung der Elektrizität durch die Flüssigkeit hindurch nicht notwendig bedingt sein, denn auch in einem Nichtleiter kann sich Elektrizität ansammeln. Infolge der Schwingungen werden die Moleküle der Flüssigkeit in kurzen Stössen an einander prallen und es wird sich, nach dem mehrfach angewandten Prinzipe, ein neuer, innerer Gleichgewichtszustand bilden, bei dem die innere Energie geringer ist wie vorher, vorausgesetzt, dass ein solcher Zustand möglich ist. Dieser neue Gleichgewichtszustand wird bestehen bleiben, falls für ihn eine geringere Empfänglichkeit für elektrische Energie vorhanden

*) Da die Wasserstoff- und Sauerstoff-Moleküle hierbei in verschiedenem Grade elektrisch erregt werden, werden sie sich anziehen. Ein H-Molekül wird daher öfter mit einem O-Molekül als mit einem andern H-Molekül zusammenstossen; und dadurch wird der chemische Prozess befördert.

Digitized by Google

ist, als in dem früheren Zustande. Entspricht eine Zerfällung des Salzes den gegestellten Forderungen, so muss also diese Zerfällung eintreten. Die beiden einzelnen Bestandteile enthalten jetzt zusammen weniger elektrische Energie, als früher bei ihrer Verbindung. Aber der eine Bestandteil wird mehr, der andere weniger elektrisch erregt sein. Der letzere wird also energischer von der Anode angezogen, der andere weniger energisch, keineswegs aber geradezu abgestossen. Dieser wird also nicht mit messbarer Geschwindigkeit zur Katode eilen, sondern an seiner Stelle verbleiben, sich aber mit dem entgegengesetzten Bestandteile eines benachbarten Moleküls verbinden. Allerdings sind die Moleküle dieser Verbindung unserer Annahme nach mehr elektrisch empfänglich, wie die Bestandteile, und es sollte daher ihre Bildung nach unserer Theorie unmöglich sein. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich, wenn man beachtet, dass durch die Zersetzung des ersten Moleküls, innere Energie verloren wurde, die doch in irgend einer Weise wieder zur Geltung kommen muss; sie wird also in äussere Energie umgesetzt, d. h. als Wärme wirken; und die so frei gewordene Wärme ist gerade hinreichend, um die fragliche Verbindung eines Bestandteils des ersten Moleküls mit dem entgegengesetzten des zweiten zu bewirken. Auf diese Weise erklärt sich die Wanderung der Ionen. Es wird hierbei von Teilchen zu Teilchen elektrische Energie in Wärme umgesetzt, und umgekehrt. Dabei geht aber, entsprechend der Zerlegung des ersten Moleküls, etwas elektrische Energie verloren; die Flüssigkeit muss also schliesslich so stark erwärmt sein, dass diese Wärme gerade ausreicht, um die, an den Elektroden ausgeschiedenen Zersetzungsprodukte wieder chemisch zu verbinden. Dieses Resultat stimmt der Hauptsache nach mit der Erfahrung überein (vrgl. v. Helmholtz, op. cit. Bd. II, p. 958 ff.).

§ 17. Die Drehung der Polarisationsebene.

Eine Hauptstütze der elektrodynamischen Lichttheorie von Maxwell ist es, dass aus ihr die Drehung der Polarisationsebene durch den elektrischen Strom unter Annahme molekularer Wirbelbewegungen erklärt werden konnte. Dieselbe Erscheinung mag daher auch als Prüfstein unserer Theorie eingehender Besprechung unterliegen.

Es sei um die X-Axe vom Anfangspunkte aus in positiver Richtung eine rechts gewundene Spirale gelegt, so dass im Anfangspunkte ein magnetischer Nordpol, am Ende der Spirale ein Südpol entsteht. Der Strom fliesst hierbei um die X-Axe, entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers, wenn man den Strom vom Anfangspunkte aus betrachtet. In Richtung der Axe lassen wir einen planpolarisierten Lichtstrahl durch das Solenoid gehen. Jeder Punkt der Axe bewegt sich also in einer kleinen geraden Linie senkrecht zur X-Axe hin und her. Nun hatten wir einen elektrischen Strom definiert, als entstanden durch eine Störung des molekularen Gleichgewichts im benutzten Leiter, welche sich längs des Leiters sehr schnell fortpflanzt, und welche sich von den Molekülen auf den Lichtäther und umgekehrt überträgt. Über die Richtung der einzelnen Schwingungen war hierbei nichts vorausgesetzt, sie können im Leiter selbst (ganz wie die Wärmeschwingungen) nach jeder Richtung erfolgen. Insbesondere aber wird ein elektrischer Strom auch durch eine Störung des Gleichgewichts hervorgebracht werden müssen, die nur in einer Richtung

Digitized by Google

erfolgt: jede Bewegung des Lichtäthers in einer bestimmten Richtung muss einem Strome aequivalent sein. Solche Bewegungen von grösseren Ausdehnungen sind bei unseren Vorstellungen allerdings ausgeschlossen, da jede Störung des Gleichgewichts für den Äther nur in Schwingungen desselben besteht. Aber so klein auch eine Licht erzeugende Schwingung des Äthers sein mag, immer ist sie nach unseren Annahmen als ausserordentlich gross zu betrachten gegen die verschwindend kleinen Schwingungen, welche als Elektrizität empfunden werden. Die Bahn also, welche von einem Ätherteilchen der X-Axe in unserem Falle beschrieben wird, ist zu behandeln wie ein elektrischer Strom von endlicher Länge, der senkrecht zur X-Axe einmal in der einen, und dann sofort in der entgegengesetzten Richtung sich bewegt; und zwar als ein Strom mit veränderlicher Geschwindigkeit, denn letztere ist am grössten, wenn das Teilchen die X-Axe passiert, sie ist Null an den beiden Endpunkten der gradlinigen Bahn. Ein solcher Strom nun wird durch den magnetischen Nordpol des Solenoids abgelenkt mittels einer Kraft, welche proportional der Geschwindigkeit ist. Aus der gradlinigen Bahn wird also (insofern die eine Richtung der Schwingung aufgefasst wird) eine halbkreisförmig gebogene, wobei die Endpunkte des Halbkreises mit den Endpunkten der früheren gradlinigen Bahn zusammenfallen, ganz wie der Lichtbogen im elektrischen Bogenlichte durch einen Magneten abgelenkt wird. Dieser Halbkreis wird durch die entgegengesetzte gradlinige Schwingung, welche auch nach der entgegengesetzten Richtung abgelenkt wird, zu einem vollen Kreise ergänzt. Aus dem planpolarisierten Lichtstrahle wird also durch Einwirkung des elektrischen Stromes ein zirkular-polarisierter.*) Bei unserer Orientierung wird die kreisförmige Bahn des Lichtäthers, vom Anfangspunkte aus gesehen, in derselben Richtung erfolgen, wie die Bewegung des Uhrzeigers, also auch entgegengesetzt der Bewegung des Solenoid-Stromes. Den erzeugten kleinen Kreisstrom kann man sich folglich ersetzt denken durch einen kleinen Magneten, dessen Südpol dem Anfangspunkte zugekehrt ist, welcher also von dem im Anfangspunkte liegenden Nordpole des Solenoids angezogen wird. Dieser Nordpol wirkt somit anziehend auf sämtliche Kreisströme unseres nunmehr zirkular-polarisierten Lichtstrahles; und dadurch muss eine Verzögerung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle hervorgerufen werden, indem jeder Kreis sich dem Nordpole zu nähern sucht.

Durch diese Bewegung selbst aber wird in dem kleinen Kreise vom Nordpole des Solenoids ein entgegengesetzter Strom induziert und die neue Ruhelage des Kreises ist dadurch bedingt, dass beide Ströme sich das Gleichgewicht halten. Der induzierte Strom wird vom Nordpole abgestossen, und die Gesamtheit dieser kleinen induzierten Ströme stellt uns einen Lichtstrahl dar, der ebenfalls zirkular-polarisiert ist, aber in entgegengesetztem Sinne, wie der erste Lichtstrahl, und dessen Fortpflanzungsgeschwindigkeit grösser ist, als diejenige des einfallenden planpolarisierten Strahles.

Um diese Überlegung mathematisch zu formulieren, denken wir uns im Nordpole stehend mit dem Auge nach der positiven X-Axe gerichtet. Die Y-Axe sei

---

*) Ein solcher Strahl verhält sich also wie ein Solenoid und müsste ablenkend auf die Magnetnadel wirken. Es würde sich dadurch eine direkte Wirkung des Lichtes auf den Magnetismus ergeben, wie sie so oft behauptet und bestritten wurde (vrgl. unten eine Anmerkung zu § 19).

Digitized by Google

horizontal nach rechts, die Z-Axe vertikal nach oben gerichtet; die einfallenden Lichtschwingungen mögen in der X-Y-Ebene parallel zur Y-Axe stattfinden, können also durch die Formel:

$$(37) \ldots\ldots\ldots y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(x - vt) = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)$$

dargestellt werden. Sie sind aequivalent mit zwei entgegengesetzt zirkular-polarisierten Strahlen von gleicher Wellenlänge gegeben durch:

$$y_1 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \quad y_2 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right),$$

$$z_1 = -a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \quad z_2 = a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right).$$

Durch die Veränderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit beider Wellen muss auch λ und folglich in einem isotropen Medium auch T geändert werden. Genauer hätten wir daher zu setzen:

$$(38) \quad y_1 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_1}\right), \quad y_2 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{t}{T_2}\right),$$

$$z_1 = -a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_1}\right), \quad z_2 = a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{t}{T_2}\right).$$

Dabei ist, weil die ruhenden Knoten der Strahlen nicht beeinflusst werden:

$$(39) \quad \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{2}{\lambda}, \quad \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = \frac{2}{T}.$$

Fassen wir in der angegebenen Weise den kleinen Kreis, welchen ein Punkt des zirkular-polarisierten Strahles beschreibt, als Strom auf, so ist dies ein Strom besonderer Natur, indem die Geschwindigkeit desselben fortwährend variiert. Hierdurch wird die schon in Betracht gezogene induzierende Wirkung des kleinen Stromes auf sich selbst noch erhöht. Ausserdem aber wirken auch die unendlich benachbarten kleinen Kreise auf den von uns betrachteten kleinen Kreisstrom induzierend ein; und durch die so sich ergebenden anziehenden und abstossenden Kräfte wird die elastische Kraft des Lichtäthers, welche sonst alle Schwingungen des Lichtstrahles allein beherrscht, affiziert werden, wobei zu beachten ist, dass ein Strom mit variabler Geschwindigkeit verhält wie ein in jedem Momente neu entstehender Strom, dessen Geschwindigkeit durch die betreffende Beschleunigung bestimmt wird. Um diese Wirkung zu untersuchen, denken wir uns die Bewegung in dem kleinen Kreisstrome in ihre beiden geradlinigen Komponenten gemäss (38) zerlegt. Die Induktion jedes geradlinigen Elements auf die parallelen Elemente können wir dann vernachlässigen, da sie von beiden Seiten in gleicher Weise sicht geltend macht, und brauchen nur die von den hierzu vertikalen Komponenten ausgeübte Induktion in Rechnung zu ziehen. Letztere ist für die Bewegung in der Y-Axe proportional zu der Änderung von $\frac{dz}{dt}$, also zu $\frac{d^2z}{dt^2}$. Die auf den Punkt x in der Richtung $x + dx$ wirkende elastische Kraft ist also nicht mehr von der Form $P\frac{dy}{dx}$, sondern von der Form

Digitized by Google

$P\frac{dy}{dx} - B\frac{d^2z}{dt^2}$; die in umgekehrter Richtung wirkende Kraft ist daher (indem x durch $x - dx$ ersetzt wird):

$$P\frac{dy}{dx} - P\frac{d^2y}{dx^2} + B\frac{d^3z}{dx^2} + B\frac{d^3z}{dx\,dt^2}.$$

Somit wird jetzt die Differentialgleichung der Lichtschwingungen:

$$\varrho\frac{d^2y}{dt^2} = l\frac{d^2y}{dx^2} - B\frac{d^3z}{dx\,dt^2}.$$

Diese Gleichung wird weiter durch den Einfluss der Moleküle auf die Lichtschwingungen modifiziert. Fügen wir ein aus (6) zu entnehmendes Glied dem entsprechend hinzu, so wird:

$$\varrho\frac{d^2y}{dt^2} = l\frac{d^2y}{dx^2} + 4\pi^2 c_1 (x_1 - y) - \frac{B}{2\pi}\frac{d^3z}{dx\,dt^2}. \tag{40}$$

und entsprechend:

$$\varrho\frac{d^2z}{dt^2} = l\frac{d^2z}{dx^2} + 4\pi^2 c'_1 (x'_1 - z) - \frac{B}{2\pi}\frac{d^3y}{dx\,dt^2}. \tag{40a}$$

Ist die Wirkung des Moleküls nach beiden Axen dieselbe, so kann $c_1 = c'_1$ gesetzt werden, und es ist $\frac{x_1}{y} = \psi(T) = \frac{x'_1}{z}$, wo $\psi(T)$ eine aus Gleichung (4) bekannte Funktion von T^2 bedeutet. Beide Gleichungen werden durch die Funktionen y_1 und z_1 in (38) befriedigt, sobald die eine Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{T_1^2}{\lambda_1^2} = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l}\Big(\psi(T_1) - 1\Big) + \frac{B^2}{l\lambda_1}. \tag{41}$$

Aber auch die Funktionen y_2, z_2 sind bezw. Lösungen derselben Differentialgleichungen, wenn nur

$$\frac{T_2^2}{\lambda_2^2} = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l}\Big(\psi(T_2 - 1)\Big) - \frac{B}{l\lambda_2}. \tag{42}$$

In (39), (41), (42) haben wir vier Gleichungen zur Berechnung der vier Unbekannten λ_1, λ_2, T_1, T_2.

Die beiden Wellen (38) geben zusammengesetzt eine neue Welle:

$$\begin{aligned} \eta &= y_1 + y_2 = 2\alpha\cos\varphi \,.\, \sin 2\pi\Big(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\Big), \\ \zeta &= z_1 + z_2 = -2\alpha\sin\varphi \,.\, \sin 2\pi\Big(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\Big), \end{aligned} \tag{43}$$

worin: $\varphi = \Big(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_2} + \frac{t}{T_1}\Big)\pi$. Diese neue Schwingung findet in der Ebene

$$\eta\sin\varphi + \zeta\cos\varphi = o$$

statt. Letztere ist in positiver Richtung um den Winkel $-\varphi$ gegen die ursprüngliche Schwingungsebene (d. i. die X-Y-Ebene) gedreht. Bezeichnet also d die Länge des Solenoids, so ist die Schwingungsebene des austretenden Strahles in positiver Richtung gedreht um den Winkel

$$\psi = \pi d\Big(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\Big) + \pi t\Big(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\Big). \tag{44}$$

Digitized by Google

Es könnte hiernach scheinen, als wenn der Drehungswinkel mit wachsender Zeit beliebig gross werde; dem ist aber nicht so, da die Ebene nicht durch φ, sondern durch tang φ bestimmt wird; man kann daher nur schliessen, dass ψ mit wachsender Zeit zwischen gewissen Grenzen hin und her schwankt. Die Periode dieser Schwankungen ist gleich $\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$ und wird somit kaum zu beobachten sein. Für die Praxis genügt es jedenfalls $T_1 = T_2$ zu wählen und demgemäss den Drehungswinkel

$$\psi = \pi d \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$$

zu setzen. Die Annahme $T_1 = T_2$ ist allerdings mit den aufgestellten Gleichungen genau genommen nicht notwendig verträglich. Aus (41) bis (42) folgt:

$$\text{(45)} \quad \begin{aligned} \frac{T_1}{\lambda_1} &= \frac{B}{2lT_1} + \sqrt{\mu_1^2 + \frac{B^2}{4l^2T_1^2}}, \\ \frac{T_2}{\lambda_2} &= \frac{-B}{2lT_2} + \sqrt{\mu_2^2 + \frac{B^2}{4l^2T_2^2}}, \end{aligned}$$

wenn μ_1, μ_2 bez. die Brechungsexponenten des Mediums für die Schwingungsdauern T_1, T_2 bezeichnen. Für $T_1 = T_2 = T$, $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ folgt also

$$\text{(46)} \quad \psi = \pi d \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = \frac{\pi B d}{l T^2},$$

d. h. der Drehungswinkel ist umgekehrt proportional zu dem Quadrate der Schwingungsdauer, wie es mit den Beobachtungen näherungsweise übereinstimmt.

Diese Übereinstimmung kann man noch durch die Bemerkung erhöhen, dass B selbst von T abhängen muss. Durch B wurde die vom Solenoid vermittelte induzierende Wirkung unseres kleinen Kreisstromes gemessen; B ist also als Derivierte einer Potentialfunktion umgekehrt proportional zum Quadrate der Lichtgeschwindigkeit (d. i. zu c^3). In unserm Medium ist aber letztere nicht konstant, sondern ihr reziproker Wert ist gleich dem Brechungsindex des Mediums und somit eine bekannte Funktion von T. Wir können daher setzen

$$\text{(47)} \quad B = \mu^2 C, \quad \psi = \frac{\pi C d}{l T^2} \mu^2,$$

wo nun C eine Constante bedeutet. Die Funktion μ^2 kann aus § 2 entnommen werden; begnügt man sich mit der älteren Canchy'schen Näherungsformel, so ist

$$\mu^2 = a_0 + \frac{a}{T^2} + \frac{a_2}{T^4} + \ldots.$$

und es ergiebt sich eine Formel von genau demselben Charakter, wie sie **Boltzmann** aus den Beobachtungen abgeleitet hat.

Die Richtung der Drehung hängt von der relativen Grösse der Werthe λ_1 und λ_2 ab. Für $T_1 = T_2$ ergiebt sich aus (41) und (42) $\lambda_1^{-1} > \lambda_2^{-1}$, also $\psi > 0$. Ist aber $T_1 > T_2$ und wieder

$$\mu_i^2 = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l} \left(\psi\ (T_i) - 1\right),$$

so ist $\mu_1^2 < \mu_2^2$ bei normal dispergierenden Medien, dagegen $\mu_1^2 > \mu_2^2$ bei Medien

Digitized by Google

mit anomaler Dispersion, und umgekehrt für $T_1 < T_2$. Nun sahen wir zum Beginne unserer hierauf bezüglichen Überlegungen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (v_1) der ersten Welle verkleinert, die der zweiten (v_2) vergrössert werden muss, so dass $v_2 > v_1$. Die Gleichungen (41) und (42) lassen sich schreiben

$$\frac{1}{v_1^2} = \mu_1^2 + \frac{B}{l\lambda_1}, \qquad \frac{1}{v_2^2} = \mu_2^2 - \frac{B}{l\lambda_2}.$$

Jedenfalls ist also für hinreichend kleine Werthe von B $\mu_1 > \mu_2$, und folglich $T_1 > T_2$ bei anomaler, $T_1 < T_2$ bei normaler Dispersion. In letzterem Falle ist also immer $\lambda_1^{-2} = \mu_1^2 T_1^{-2}$ grösser als $\lambda_2^{-2} = \mu_2^2 T_2^{-2}$; in ersterem Falle kann dies auch umgekehrt sein. Die Drehung der Polarisationsebene geschieht hiernach in der Regel in positivem Sinne; nur bei Medien mit anomaler Dispersion kann sie in negativem Sinne erfolgen, vorausgesetzt, dass ihr durch B gemessener Betrag gewisse Grenzen nicht überschreitet. Bestätigt wird dies dadurch, dass die links drehenden Substanzen, Eisenchlorid und Chromsäure auch anomale Dispersion zeigen. Wenn das Eisen nach Kundt trotz seiner anomalen Dispersion*) rechtsdrehend ist, so lässt sich dies durch einen sehr grossen Wert von B erklären; und in der That ist der Drehungswinkel ausserordentlich gross.

Dass der Drehungswinkel umgekehrt proportional zu λ^2 näherungsweise sein muss, hatte auch Maxwell's Theorie ergeben; die letztere liefert aber keinerlei Erklärung dafür, wie die Zerlegung des ursprünglich einfallenden Lichtes in zwei zirkular-polarisierte Strahlen zu Stande kommt; Maxwell geht vielmehr von einem bereits zirkular-polarisierten Strahle aus, und sein λ scheint die Wellenlänge dieses Strahles zu bezeichnen, ist also von unserm λ verschieden. Wie überdies auch seine Grundvorstellungen ganz andere sind, als die unsrigen, geht daraus hervor, dass er den Molekülen selbst Wirbelbewegungen um ihre Axen zuschreibt; auch sind seine Differentialgleichungen von den unsrigen, nämlich den Gleichungen (40), verschieden.

Man hat sich sonst wohl die Vorstellung gebildet, dass durch den elektrischen Strom die Moleküle des betreffenden Mediums in einen ähnlichen Zustand versetzt werden, wie er ihnen bei den natürlich drehenden Kristallen zukommt. Hiermit ist aber wenig geleistet, da man auch beim Quarze für das Hervortreten der beiden, in der Theorie benutzten zirkular-polarisierten Strahlen keine Erklärung hat. Wir werden umgekehrt die am Quarze beobachteten Erscheinungen auf die soeben behandelten elektromagnetischen zurückzuführen suchen. Ein Unterschied beider ist bekanntlich dadurch bedingt, dass beim Quarze die Drehung sich aufhebt, wenn der Lichtstrahl den Kristall nacheinander in entgegengesetzter Richtung durchläuft, dass dagegen im Solenoide unter gleichen Umständen eine Verdoppelung der Drehung eintritt. Folglich befinden sich die Moleküle des Quarzes unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen, je nachdem der Lichtstrahl in der einen oder andern Richtung hindurchgeht; und es liegt nahe zu schliessen, dass eben der Lichtstrahl selbst die Moleküle in die Lage versetzt, eine Drehung der Polarisationsebene hervorzubringen, und zwar, indem er sie elektrisch erregt. In der That wird ja der Quarz durch Lichteinwirkung elektrisch. Man kann sich nun vorstellen, die Moleküle des Quarzes verhielten sich verschieden empfänglich (vermöge der Werte ihrer kritischen Perioden

*) Sitzungsberichte der Berliner Akademie, Februar 1888.

Digitized by Google

und sonstigen Konstanten) gegen elektrische Einwirkung des Lichtäthers, die elektrische Erregung zeige sich also besonders stark an einer ausgezeichneten Stelle jedes Moleküls, und alle diese ausgezeichneten Stellen seien (zunächst in der Hauptaxe des Kristalls) schraubenförmig angeordnet. Ein durch die Axe hindurchgehender Lichtstrahl wird dann alle Punkte einer solchen Schraubenlinie nach einander elektrisch erregen und dadurch dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn durch diese Schraubenlinie ein elektrischer Strom hindurchginge. Der letztere wird auf den Lichtstrahl zurückwirken, denselben in zwei zirkular-polarisierte Strahlen von verschiedener Wellenlänge und Geschwindigkeit zerlegen, und so die Drehung der Polarisationsebene veranlassen. Fällt der Strahl in entgegengesetzter Richtung ein, so schickt er durch dieselbe Schraubenlinie einen elektrischen Strom in umgekehrter Richtung wie vorher, und bewirkt folglich auch eine Drehung in umgekehrter Richtung. Bei dieser Vorstellungsweise haben wir den besonderen Vorteil, auch die **Fresnel**'sche Zerlegung des planpolarisierten Lichtstrahls in zwei zirkularpolarisierte Strahlen als naturgemäss zu erkennen.

Durch unsre Theorie vermeiden wir es, im Innern der Moleküle ausser unsern konzentrischen Kugelschalen noch andere komplizierte Mechanismen anzubringen, wie sie Sir William Thomson*) zur Erklärung der natürlichen Drehung mit Erfolg in Vorschlag gebracht hat.

§ 18. Magnetismus und Diamagnetismus.

Die vorstehende Theorie der Drehung der Polarisationsebene hat uns gelehrt, wie durch den elektrischen Strom in einem Medium kleine Molekularströme erregt werden können, von denen jeder als Magnet wirkt. In ihrer Gesamtheit aber brachten diese Ströme keine magnetische Wirkung hervor, da immer je zwei gleiche Ströme entgegengesetzt gerichtet waren; anders muss dies werden, wenn von jedem Paare der eine Strom durch das Medium absorbiert, der andere nicht absorbiert wird. Dies wird eintreten, wenn von den Wellenlängen λ_1 und λ_2, welche zusammen eine gegebene Welle von der Länge λ bildeten, die eine eine kritische Wellenlänge für die Moleküle des Mediums ist, die andere nicht.

Es liegt nahe, auch die Ampère'schen Molekularströme in einem Magneten auf gleiche Weise zu erklären. Allerdings steht uns dabei kein Lichtstrahl zur Verfügung, dessen Schwingungen durch den Magneten in kleine Kreisströme verwandelt werden könnten; wir ersetzen daher die von aussen zugeführten Schwingungen durch solche, welche von den Molekülen der ponderabeln Materie selbst herrühren. Wir nehmen an, dass die Moleküle auch in festen Körpern beständig kleine Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage ausführen, dass sie dabei nach allen Seiten mit benachbarten Molekülen zusammenstossen, und dadurch ihre inneren kritischen Schwingungen angeregt werden. Diese selbst werden sich erst beim Glühen der betreffenden Substanz dem Lichtäther sichtbar mitteilen.

Befindet sich nun eine solche Substanz im Innern eines Solenoids, so werden die in Richtung der Axe stattfindenden kleinen Lichtschwingungen nicht affiziert, die senkrecht zu ihr stattfindenden aber in zwei, einander entgegengesetzte, zirkulare

*) Vgl. a. a. O. p. 243 f. und 290 ff.

Digitized by Google

Schwingungen zerlegt; diejenigen endlich, welche in irgend einer anderen Richtung erfolgen, kann man in zwei Komponenten auflösen, parallel den beiden ausgezeichneten Richtungen. Jede zirkulare Schwingung wieder ist äquivalent mit zwei auf einander rechtwinkligen, geradlinigen Schwingungen von derselben Wellenlänge. Entspricht nun der letzteren eine kritische Periode des Moleküls, so werden beide geradlinigen Komponenten von den Molekülen der Substanz absorbiert. Von den beiden zirkularpolarisierten Schwingungen verschiedener Periode bleibt also nur eine bestehen: ist dieselbe rechts gedreht (d. h. findet sie in gleichem Sinne statt, wie der Strom das Solenoid durchläuft), so wird die Substanz magnetisch, ist sie links gedreht, so wird sie diamagnetisch. Diese Betrachtung lässt es verständlich werden, wie ein elektrischer Strom scheinbar Molekularströme induzieren kann, deren Richtung der seinigen entgegengesetzt ist, ohne dass man die künstliche Hypothese Weber's über besondere Kanäle im Innern der Moleküle von diamagnetischen Substanzen zu Hülfe zu nehmen braucht. Der elektrische Strom ruft eben immer beide Arten von Molekularströmen hervor; welche der beiden überwiegt, hängt von den kritischen Perioden der Substanz ab. Als erste Bedingung dafür, dass recht viele Schwingungen absorbiert werden, ist also zu fordern, dass die Anzahl der Spektrallinien der Substanz eine sehr grosse sei; und in der That kommt wohl dem Eisen die grösste Anzahl kritischer Perioden zu. Ob weiter die Substanz magnetisch oder diamagnetisch wird, hängt von der Verteilung der Linien im Spektrum ab, dann aber auch von gegenseitigen Beziehungen zwischen den Perioden T_1 und T_2, wie sie sich nach Gleichung (39) bis (42) berechnen, also auch wesentlich von den übrigen Konstanten des Moleküls, die zur Berechnung der Wellenlänge aus der Schwingungsdauer dienen. Letzterer Umstand scheint es kaum möglich zu machen, aus dem Spektrum allein auf das Verhalten einer Substanz gegenüber magnetischen Einwirkungen zu schliessen. Dass solche Einwirkungen sowohl durch Erschütterung, als durch Erwärmung wesentlich befördert werden, ist nach unserer Theorie evident, da eben jede lebhaftere Erregung der Moleküle in diesem Sinne wirken muss. Wir fassen das Resultat dieser Überlegungen zu folgendem Satze zusammen:

Wird ein Körper von einem elektrischen Strome in positiver Richtung umflossen, so werden dadurch in der Umgebung eines jeden Moleküls Paare von je zwei entgegengesetzten Molekularströmen erzeugt, von denen jeder durch eine Lichtschwingung bestimmter Wellenlänge repräsentiert ist; der Körper wird magnetisch, wenn in Folge innerer Absorption der Überschuss der rechts drehenden Molekularströme über die links drehenden positiv ist; er wird diamagnetisch, wenn derselbe Überschuss negativ ist.

Durch das Magnetisieren eines Körpers wird also die innere Energie der Moleküle vergrössert, der Körper selbst folglich erwärmt, wie es mit der Beobachtung übereinstimmt. Der Magnetismus wird wachsen, so lange eine solche Vermehrung der inneren Energie möglich ist; werden aber infolge der Molekularstösse Schwingungen gleicher Art und gleicher Intensität erregt, wie sie zum Zwecke des Magnetisierens absorbiert werden sollen, so ist die Grenze der Magnetisierbarkeit erreicht.

Digitized by Google

Bisher haben wir von einer Drehung und besonderen Richtung der Moleküle durch das Magnetisieren nicht gesprochen; bei unserer Theorie sind es nur die Lichtschwingungen, welche gedreht und gerichtet werden. Anders ist es, wenn auch permanenter Magnetismus erklärt werden soll. Zu dem Zwecke müssen wir annehmen, dass ein Stahl-Molekül sich in verschiedenen Richtungen verschieden empfänglich für Erregung innerer Schwingungen durch molekulare Stösse verhalte. In einer Richtung der Axe sei diese Empfänglichkeit sehr klein, in den dazu senkrechten Richtungen sehr gross; dann werden Schwingungen senkrecht zur Axe leichter als andere durch das Magnetisieren erregt und in zirkuläre Schwingungen verwandelt. Die Ebenen ihrer Kreise werden zunächst im Allgemeinen schief gegen die betreffende Axe stehen; es wird so jedes Molekül in seiner Nachbarschaft mehrere Kreisströme erzeugen, deren Mittelpunkte auf einer Linie liegen, die gegen die Axe des Moleküls geneigt ist. Jeder solche Kreis ist einem kleinen Magneten äquivalent; die Pole dieser Magnete haben das Bertreben, sich geradlinig an einander zu reihen und somit muss das Molekül sich mit seiner Axe senkrecht zu den Kreisströmen stellen. Eine Drehung der Moleküle im Sinne von Weber wird also immer zu Stande kommen, sobald die Moleküle sich nach verschiedenen Richtungen verschieden verhalten.

Es fragt sich weiter, wodurch sie bei permanenten Magneten veranlasst werden, in der neuen Gleichgewichtslage zu bleiben. Sind alle Axen gleichgerichtet, so werden die Stösse benachbarter Moleküle mehr senkrecht zu diesen Axen als in Richtung derselben stattfinden. Es werden dadurch die kritischen Schwingungen erregt, auf den Lichtäther übertragen, infolge der, als einmal vorhanden angenommenen Kreisströme zirkular-polarisiert, und dann teilweise wieder absorbiert. Der Magnet wird also permanent bleiben, wenn diese Wechselwirkung zwischen Lichtäther und ponderablem Molekül stationär geworden ist. Ein permanenter Magnet stellt also gewissermaassen ein perpertuum mobile des Lichtäthers dar; allerdings wird in Wirklichkeit die stationäre Wechselwirkung der Schwingungen durch Zufuhr von Energie veranlasst, die von aussen her fortwährend stattfindet, und die sich in den vorausgesetzten kleinen Schwingungen der Moleküle um ihre Gleichgewichtslage manifestiert. In der That wird ja auch bei wesentlicher Verminderung dieser Zufuhr, d. h. bei starker Abkühlung des Magneten, der Magnetismus in ihm stark geschwächt.

Auffallen wird es, dass bei der obigen Theorie Licht gleichzeitig absorbiert und emittiert wird; dabei hat aber das emittierte Licht eine andere Schwingungsdauer als das absorbierte, indem T von T_1 und von T_2 verschieden sein kann; und die durch Stösse leicht erregbaren kritischen Perioden werden im Allgemeinen von denjenigen verschieden sein, deren entsprechende Schwingungen am leichtesten absorbiert werden. Dazu kommt, dass bei sehr schnell auf einander folgenden Molekularstössen auch Lichtschwingungen erregt werden können, deren Perioden von den eigentlichen kritischen Perioden der Moleküle etwas verschieden sind (§ 5).

§ 19. Die elektrodynamischen Lichttheorieen von Lorenz und Maxwell.

Die hier vorgetragene Theorie der Elektrizität versucht die Erscheinungen derselben auf diejenigen der Optik zurückzuführen; der Unterschied beider Klassen von Erscheinungen ist nur dadurch bedingt, dass bei der ersteren die Wellenlängen

Digitized by Google

der Schwingungen verhältnismässig gross, bei letzterer sehr klein sind. Mit demselben Rechte könnte man auch umgekehrt versuchen, die Theorie des Lichtes auf diejenige der Elektrizität zu gründen; es empfiehlt sich das nur deshalb weniger, weil in der Lichttheorie schon sehr feste, weit durchgearbeitete und erfahrungsmässig vielfach erprobte Anschauungen allgemein angenommen sind, während in der Elektrodynamik nur sehr unklare und sehr mannigfache Vorstellungen über das eigentliche Wesen der Ströme herrschen.

Der zuletzt bezeichnete Weg ist besonders von Lorenz eingeschlagen.*) Seine Spekulationen gründen sich auf die nahe Verwandtschaft der Differentialgleichungen für die Bewegung der Elektrizität mit denjenigen für die Schwingungen des Lichtäthers, eine Verwandtschaft, die zur Identität wird, wenn man gewisse Glieder von sehr geringer Grösse hinzugefügt. Aber dieser Gedanke ist in keiner Richtung so weit durchgeführt, dass er zur Behandlung bestimmter Probleme hätte dienen können. Es wird im Allgemeinen geschlossen, dass die Bewegungen des Lichtes elektrische Ströme sind, dass wahrscheinlich elektrische Ströme in rotierenden Schwingungen des Äthers um bestimmte Axen bestehen. Hierin liegt eine Verwandtschaft mit unseren Anschauungen, indem wir umgekehrt einen zirkular-polarisierten Lichtstrahl als gleichwertig mit einem Solenoide betrachteten (vergl. § 17). Ein Unterschied in der Grössenordnung beider Schwingungsarten wird nicht gemacht; somit ist auch die Lorenz'sche Theorie von der unsrigen wesentlich verschieden.

Maxwell ist in seinen Entwickelungen wesentlich weiter vorgedrungen; dieselben beruhen auch auf der Analogie in den Differentialgleichungen, sind aber von den Lorenz'schen ebenso verschieden, wie von den unsrigen. Magnetische und elektrische Fernwirkungen werden durch die Energie eines Zwischen-Mediums, durch einen Zwang in diesem Medium, erklärt. Die Annahme der Identität des elektrisch erregbaren Zwischen-Mediums mit dem Lichtäther führt auch zu einer befriedigenden Erklärung dafür, dass die bekannte Konstante, welche in dem Verhältnisse elektrischer Einheiten vorkommt, mit der Lichtgeschwindigkeit übereinstimmt. An einer Stelle wird auch der Schluss gemacht, dass elektrische Störungen ebenso wie optische transversal zur Fortpflanzungsrichtung stattfinden; aber eine genauere Vorstellung, wie man sich das Verhältnis zwischen optischen und elektrischen Erscheinungen zu denken hat, wird nicht erreicht, und die Anwendung der Theorie auf das Phänomen der elektrischen Drehung der Polarisations-Ebene erfordert eine Reihe weiterer, verhältnismässig komplizierter Hypothesen über die Natur der Beziehungen zwischen Materie und Äther. Von einer Berücksichtigung der inneren molekularen Struktur der Körper wird ausdrücklich Abstand genommen**) und die Hypothese der

---

*) Poggendorff's Annalen. Bd. 102 (1856).

**) Vrgl. art. 110, 645, 794, 830, 832 in Maxwell's Werke. (art. 110 heisst es: Ich bin aber nicht im Stande gewesen, diesen zweiten Schritt zu thun und mit den Prinzipien der Mechanik jenen Zwangszustand eines Mediums aus Molekularkräften zu erklären.) In art. 806 wird die von uns adoptierte Analogie zwischen Solenoid und polarisiertem Lichtstrahle ausdrücklich als verfehlt bezeichnet, weil zwei entgegengesetzt polarisierte Strahlen sich nicht auslöschen, sondern zu einem geradlinig-polarisierten zusammensetzen. Man darf aber auch nur verlangen, dass sich die elektrischen Wirkungen zweier solcher Strahlen auslöschen; von ihren optischen Wirkungen braucht durchaus

Digitized by Google

Molekular-Wirbel statt dessen benutzt. Der Unterschied gegenüber unsern Erörterungen tritt besonders bei Zusammenfassung der erlangten Resultate hervor, indem magnetische Kraft erklärt wird als die Wirkung der, von den Molekular-Wirbeln entwickelten Centrifugalkraft, elektromotorische Kraft als entstanden durch den Zwang auf den die Wirbel mit einander verbindenden Mechanismus. Während ferner wir die Anziehung elektrisierter Körper dadurch erklärten, dass die ponderabeln Moleküle die im Zwischen-Medium angehäufte Energie aufsaugen, folgert Maxwell umgekehrt (art. 793) aus einer Anhäufung von Energie im Zwischen-Medium auf abstossende Wirkung, allerdings zunächst für den Fall optischer Erregung des Mediums; aber eine strenge Unterscheidung zwischen optischer und elektrischer Energie scheint bei ihm kaum durchgeführt zu sein; jedenfalls beruht dieselbe nicht auf dem, von uns als fundamental angenommenen Grössenunterschiede beider Arten von Erregung gegenüber der Grösse der ponderabeln Moleküle.

Diese Grösse der Moleküle ist von uns immer als ungefähr gleich vorausgesetzt; sollte sie für verschiedene Körper eine sehr wesentlich verschiedene sein, so würde dadurch der Unterschied zwischen optischen und elektrischen Wirkungen nur relativ sein in Bezug auf die Molekül-Grösse des gerade betrachteten Körpers. Eine Ätherschwingung, die in dem einen Körper Elektrizität erregt, könnte auf einen andern optisch wirken, und umgekehrt. Es mag hier wenigstens auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass auch hierdurch (und nicht allein durch die kritischen Perioden und anderen inneren Konstanten der Moleküle) das verschiedene Verhalten verschiedener Substanzen gegen Licht und Elektrizität mit bedingt sein kann. Interessant bleibt immer die Frage, was mit denjenigen Schwingungen des Äthers geschieht, deren Wellenlänge weder sehr gross, noch sehr klein gegen den Durchmesser der Moleküle ist. Unsere bisherigen Untersuchungen scheinen hierauf keine bestimmte Antwort zu geben.

§ 20. Schlussbemerkungen.

Es sei noch einmal hervorgehoben, dass wir im Vorstehenden nur von den Gesetzen der analytischen Mechanik, welche mit den Begriffen: Masse, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Energie arbeitet, Gebrauch gemacht haben, unter alleiniger Zuhilfenahme der, durch die Optik gerechtfertigten Hypothese, wonach der Raum durch ein kontinuierliches, elastisches Medium, eben den Lichtäther, erfüllt ist, dessen Dichtigkeit gegenüber derjenigen ponderabler Massen, vernachlässigt werden kann. Wir konnten verschiedene, sonst gemachte Hypothesen vollkommen entbehren: wir brauchten nicht die Elastizität des Äthers in Kristallen verschieden in verschiedenen Richtungen anzunehmen; wir haben weder den Begriff der chemischen Verwandschaft benutzt, noch die Hypothese von der Existenz elektrischer oder magnetischer Fluida, noch diejenige von der Existenz molekularer Wirbel. Die Thomson'sche Annahme über die Konstitution der Moleküle und über ihre Beziehung zum Lichtäther erlaubte uns die ver-

---

nicht dasselbe zu gelten. — Ein so einfacher Zusammenhang der Dielektrizitäts-Konstante mit dem Brechungsindex, wie ihn Maxwell's Theorie liefert, scheint sich aus unseren Hypothesen nicht zu ergeben; dieser Zusammenhang ist nach Wüllner's Angaben auch nur in grober Annäherung bestätigt.

Digitized by Google

schiedensten Erscheinungen unter einem Gesichtspunkte zusammenzufassen: Alle von uns besprochenen Thatsachen der Physik und Chemie kamen zu Stande durch Übertragung von Energie aus dem Lichtäther in die Moleküle, durch Verwandlung innerer Energie der Moleküle in äussere und durch die umgekehrten Prozesse. Das Prinzip von der Erhaltung der Kraft wird von selbst bei jedem einzelnen Schritte gewahrt.

Von diesem letzteren allgemeinen Prinzipe hat man, gestützt auf die mechanische Wärmetheorie, Anwendung gemacht auf den Zustand unseres Planetensystems. Die fortwährend stattfindende Zerstreuung von Energie durch das Ausstrahlen von Licht und Wärme führte zu dem Schlusse, dass nach endlicher Zeit alle in der Sonne vorhandene Energie im Weltraume zerstreut sein müsse, d. h. dass Sonne und Planeten einem gleichmässigen Kältezustande sich nähern. Es hat vielleicht Interesse, dem gegenüber auf andersartige Folgerungen hinzuweisen, zu denen unsere Theorie zumal dann Veranlassung giebt, wenn man auch die Massenanziehung zwischen Himmelskörpern auf elektrische Einwirkungen zurückführt, wie es schon in § 12 besprochen wurde.

Die gegenseitigen Bewegungen von Sonne und Planeten kommen dann dadurch zu Stande, dass sie als verschieden stark elektrisch erregte Körper sich gegenseitig anziehen, und bei ihrer Bewegung aus dem Lichtäther fortdauernd elektrische Energie in sich aufsaugen. Wenn also auch jeder Körper durch Strahlung Wärme verliert, so wird ihm dafür elektrische Energie zugeführt, welche von ihm selbst in andere Formen umgesetzt werden kann. Ebenso verhält es sich mit der Sonne in Beziehung zu anderen Fixsternen; auf der Bahn ihrer fortschreitenden Bewegung im Raume nimmt auch sie immer neue, elektrische Energie in sich auf und hat so die Möglichkeit eines Ersatzes für den durch Licht- und Wärmestrahlung erlittenen Verlust. Man kann sich wohl denken, dass auf diese Weise ein stationärer Zustand hergestellt wird, bei welchem Verlust und Gewinn an Energie sich ausgleichen. Ja, es könnte sogar vorkommen, dass die im Raume verteilte, elektrische Energie direkt Licht und Wärme an die Sonne überträgt, ohne dass ein Umsatz der verschiedenen Energieformen im Innern der Sonne für diesen Bruchteil ihres Licht- und Wärme-Vorrats mitwirkt. Dies würde eintreten, wenn die relative Geschwindigkeit, mit welcher sich die Sonne von einem Fixsterne entfernt, wesentlich grösser ist als die Geschwindigkeit des Lichtes; nach § 14 würden dann die vom Fixsterne ausgehenden dunkeln elektrischen Strahlen auf der Sonne licht- und wärmeerregend wirken, und zwar würde diese Wirkung eine periodische sein. Sie würde eintreten, sobald die Geschwindigkeit einen gewissen Betrag übersteigt, sie würde ihrerseits die Herabminderung der Geschwindigkeit auf denselben Betrag veranlassen, u. s. f., wie dies bei den Geissler'schen Röhren geschildert ist So wenig man bisher Veranlassung gehabt hat, so ausserordentlich grosse Geschwindigkeiten bei den Bewegungen der Himmelskörper zuzulassen, kann man doch bei den mannigfachen, periodischen und bisher unerklärten Vorgängen in der Sonne auch diese Hypothese mit berücksichtigen, um so mehr, als aus ihr die Verschiedenheit der Periode des Überganges vom Maximum zum Minimum gegen die Periode des umgekehrten Überganges notwendig folgen würde. Auch liegt es nahe, wenn überhaupt so grosse Geschwindigkeiten zugelassen werden, dasselbe Princip auf die Theorie der veränderlichen

Digitized by Google

Sterne anzuwenden. Dass nach Secchi's Angabe alle roten Sterne auch veränderlich sind, scheint eine solche Vermutung zu bestätigen.

Ich bin mir hierbei wohl bewusst, wie misslich es ist, Gesetze, die sich nur auf den beschränkten Kreis unserer Beobachtungen beziehen, auf kosmische Verhältnisse in Raum und Zeit auszudehnen; giebt doch die dem Weber'schen Gesetze oben auferlegte Beschränkung selbst ein charakteristisches Beispiel für die gebotene Vorsicht. Gleichwohl haben solche Spekulationen immer etwas Fesselndes und ich mag auch eine weitere derartige Bemerkung nicht unterdrücken. Schliesst man sich der Anschauung an, dass das Newton'sche Gravitationsgesetz nur in erster Annäherung die zwischen den elektrisch erregten Weltkörpern thätigen Kräfte darstellt, so muss jede Massenanziehung, also auch die Schwere der Körper, mit einer elektrischen Anziehung identifiziert werden. Möglich erscheint es ferner, auch die Wirkungen molekularer Anziehungskräfte als elektrische aufzufassen. Die verschiedene elektrische Erregung der Moleküle verschiedener Substanzen würde dann bei Bildung chemischer Verbindungen wesentlich fördernd mitwirken (vrgl. oben die Anmerkung zu § 16). Die Festigkeit eines Körpers würde dann bedingt werden durch die Verschiedenheit der elektrischen Erregung seiner Moleküle. Diese Verschiedenheit müsste natürlich durch äussere Verhältnisse bedingt sein, man hätte sich dieselbe besonders gross in der Richtung von der Oberfläche nach innen zu denken. So kompliziert eine derartige Vorstellung zuerst erscheinen mag, hat sie doch den Vorteil, dass nicht nur (vergl. oben) chemische Affinitäten zwischen Molekülen verschiedener Elemente ausgeschlossen erscheinen, sondern dass man überhaupt nicht die Existenz irgend welcher besonderer Molekularkräfte anzunehmen brauchte.

Königsberg i. Pr., den 24. April 1888.

Inhalt.

Erster Teil.

Licht, Wärme und chemische Affinität.

§ 1. Die innere Konstitution der Moleküle 32
§ 2. Der Brechungsexponent als Funktion der Schwingungsdauer 35
§ 3. Dispersion und Reflexion 38
§ 4. Die Spektren leuchtender Gase . . . 39
§ 5. Beziehungen zur Wärmelehre . . . 41
§ 6. Die Doppelbrechung 42
§ 7. Die Spektren chemischer Verbindungen 44
§ 8. Bildung chemisch. Verbindungen durch den Einfluss von Licht und Wärme 48
§ 9. Die chemische Molekular-Theorie . . 49
§ 10. Zersetzende Wirkung v. Licht u. Wärme 52
§ 11. Die Fluoreszenz 52

Zweiter Teil.

Elektrizität und Magnetismus.

§ 12. Elektrostatische Anziehung 53
§ 13. Das elektrodynamische Potential zweier Ströme 58
§ 14. Das Weber'sche Grundgesetz . . 61
§ 15. Erregung der Elektrizität 66
§ 16. Wirkungen der Elektrizität 67
§ 17. Die Drehung der Polarisationsebene 69
§ 18. Magnetismus und Diamagnetismus 75
§ 19. Die elektrodynamischen Lichttheorien von Lorenz und Maxwell 77
§ 20. Schlussbemerkungen 79

Digitized by Google

Bericht

über die 26. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg am 4. Oktober 1887.

In diesem für den Verein so verhängnisvollen Jahre fand die Versammlung in Königsberg statt; denn obgleich im Vorjahre Elbing zum Versammlungsort bestimmt worden war, konnte wegen des plötzlich erfolgten höchst bedauerlichen Hinscheidens des ersten Vorsitzenden des Vereins, Professor Dr. Caspary, dieser Plan nicht zur Ausführung gelangen. Genügende Vorkehrungen zu einer Versammlung in Elbing konnten in so kurzer Frist nicht getroffen werden, da Professor Caspary erst auf seiner Heimreise aus dem Kreise Schlochau die hierzu erforderlichen Schritte thun wollte.

Bereits am 3. Oktober versammelten sich um 3 Uhr Nachmittags hiesige und auswärtige Mitglieder des Vereins im botanischen Garten, wo sie vom Herrn Gartenmeister Einicke freundlich empfangen wurden. Bei günstigem Wetter wurden die botanischen Schätze des Gartens unter Leitung der Geschäftsführer Herren Apothekenbesitzer Kunze, Schüssler und Dr. Abromeit, sowie einiger anderen Schüler des Verstorbenen, in Augenschein genommen. Vor Allem zog das Wasserhaus mit den Lieblingsblumen des Verstorbenen, den Nymphaeaceen, das Interesse aller Besucher auf sich. Gar herrlich strahlten die verschiedenen prachtvollen Seerosen und Lotusblumen den Eintretenden entgegen und gaben durch ihre mannigfaltigen Formen Zeugnis von der sorgfältigen und mühevollen Arbeit ihres verewigten Forschers. Nachdem auch den anderen Warmhauspflanzen und den schönen Coniferen genügende Beachtung gezollt worden war, begaben sich die Versammelten nach dem nahe gelegenen Friedhof, um an dem mit Widmungskränzen geschmückten Grabhügel des hochverehrten dahingeschiedenen Vorsitzenden eine stille Andacht zu verrichten und das Gelübde abzulegen, treu zu dem Verein zu halten, den er in's Leben gerufen hatte und dem er fast volle 25 Jahre als Vorsitzender angehörte.

Abends um 8 Uhr versammelten sich im kleinen Saale des Artushofs viele hiesige und auswärtige Mitglieder, sowie Freunde und Gönner des Vereins, um das Andenken des Dahingeschiedenen zu feiern.

Nachdem Prof. Dr. Praetorius die Gründe angegeben, welche die Einberufung der Versammlung nach Königsberg statt nach Elbing notwendig gemacht hatten, fuhr er so fort:

Meine Herren!

Die gegenwärtige Versammlung bildet den Abschluss einer 25jährigen Thätigkeit unseres Vereins. Die Jubelfeier, die wir, wenn auch bescheiden, so doch nicht unbeachtet lassen konnten, ist uns zur Trauerfeier geworden. Derjenige, welchem der Verein das Meiste verdankt, weilt seit 15 Tagen nicht mehr unter den Lebenden. Er war ja eigentlich auch gegen jede Feier und widersprach, als einzelne Stimmen sich für eine Feier zur 25. Jahresversammlung geltend machten. Er war aber schliesslich einverstanden damit, dass nach 25jährigem Bestehen die Bedeutung des Vereins für die planmässige Erforschung der Provinzen Ost- und Westpreussen zusammenfassend gewürdigt würde. In diesem Sinne habe ich noch am 17. September mit ihm gesprochen, als er

Digitized by Google

seine Erwartung aussprach, dass ich zu der Versammlung kommen würde. Wenn es irgend wo gilt, dass ein Verein so lange lebt und blüht, als er einen für die Vereinszwecke begeisterten Vorsitzenden hat, so galt das für den preuss. botan. Verein, der das Glück genoss, seinen Vorsitzenden 25 Jahre zu besitzen. Er war derjenige, der das ganze Vereinsinteresse im Kopfe und im Herzen trug, der alles haarklein bestimmte, was auszuführen war, und den grössten Teil aller Arbeiten selbst leistete. Mit welcher Sorgfalt und väterlichen Fürsorge rüstete er die wissenschaftlichen Sendboten bis in's Kleinste aus! Mit welcher Unverdrossenheit mühete er sich, alle botanischen Funde selbst zu prüfen und oft genug durch Jahre lang fortgesetzte Correspondenzen oder durch eigene Reisen diese oder jene Pflanze genau zu constatieren! Kein persönliches Opfer war ihm zu gross, wo es galt, den allgemeinen Zweck des Vereins, die Erforschung der Flora unserer beiden Provinzen zu fördern. Jahr für Jahr benutzte er seine Sommerferien zu den strapaziösen, Monate lang dauernden Gewässeruntersuchungen, wobei ihm oft genug manches passierte, was an's Anekdotenhafte grenzt. Ausser den für wissenschaftliche Untersuchungen ihm Seitens des Herrn Ministers zur Verfügung gestellten 450 Mk. wendete er ebensoviel oder mehr jährlich auf diese botanischen Reisen aus seiner Tasche. Und alle diese Mühen und Entbehrungen bis in das hohe Alter von nahezu 70 Jahren!

Sein wesentlichstes Verdienst um den Verein besteht aber darin, dass er trotz seiner hie und da hervortretenden Härten alle einzelnen Kräfte des Vereins für das allgemeine Ziel zu konzentrieren und zu begeistern verstand, so dass alle gern und willig sich seiner überwiegenden Autorität fügten. So kam es, dass vor etwa 9 Jahren, wo nach der Trennung der Provinz Preussen in zwei Provinzen ein eigener westpreussischer botanisch-zoologischer Verein in Danzig gegründet wurde, unser Verein seinen Charakter als preussischer botanischer Verein nicht verlor, sondern im Gegenteil seine Mitgliederzahl auch in Westpreussen von Jahr zu Jahr gewachsen ist.

Auf der Versammlung zu Pr. Stargard 1885 kamen einzelne der älteren Mitglieder des Vereins darin überein, unserm Vorsitzenden als Zeichen der Verehrung und Dankbarkeit zum 25jährigen Vereinsjubiläum ein Photographie-Album zu widmen. Der im vorigen Winter hiezu Seitens des Ihnen bekannten Comités ergangene Aufruf fand überall den freudigsten Anklang. Dicke Stösse von Briefen erhebenden Inhalts aus diesem Anlass sind teils bei Herrn Schüssler, teils bei mir aufgespeichert worden. Wir haben 150 Photographieen in zwei Alben, da eins sich schliesslich als unzulänglich herausstellte, und einen Ueberschuss von etwas über 300 Mk. erzielt, die bestimmungsmässig der bereits seit wenigen Jahren begründeten Caspary-Stiftung zugewiesen werden sollen. Diese Mittel sollen also die dauernde Fortführung des Caspary'schen Werkes, der planmässigen botanischen Erforschung unserer beiden Provinzen, sichern helfen.

Meine Herren! Ich nehme gern die Gelegenheit wahr, allen denen, welche durch Photographieen und Geldspenden oder doch durch letztere diesen Zweck unterstützt haben, herzlichen Dank zu sagen. Derselbe gebührt vor allen den Herren: Schüssler-Königsberg, Seydler-Braunsberg, Grabowski-Marienburg, v. Heyne-Thorn, Scharlok-Graudenz, welche die Güte hatten, Sammelstellen zu bilden.

Es liefen Beiträge an Bildern und Geld noch am Todestage des Herrn Prof. Caspary ein, darunter einer von Herrn v. Zitzewitz-Bornzin bei Denzin, der in rührender Weise sich des 2. und 3. September 1875 erinnert, wo er durch den Besuch des Herrn Prof. Caspary geehrt und erfreut worden. Ja sogar nachdem die Kunde von dem Unglück, welches uns durch den plötzlichen Tod des verehrten Mannes betroffen, überall hin sich verbreitet hatte, kamen noch Zuschriften, darunter eine von Herrn Gerlach-Gr. Bajohren, der die Photographie einer Eiche sendet, für welche der Verstorbene sich sehr interessiert und die er sorgfältig gemessen habe. Auch dieses Bild ist dem Album einverleibt worden. Der erste Band desselben trägt die Widmung:

1862—1887

Seinem Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Robert Caspary
in dankbarer Verehrung
Der preuss. botanische Verein.

und auf dem Deckel das Monogramm R. C.

In den zweiten Band habe ich mit meiner Hand ungefähr dasselbe geschrieben und dazu die Worte gesetzt:

Digitized by Google

„Heut' wollten wir's Dir überreichen
Dies stillberedte Liebeszeichen;
Doch Du entzogst Dich unserm Dank,
Bevor uns unser Plan gelang.

Nun wirst Du dort auf Deinen Höhen
Es sicherlich erst recht verstehen,
Dass Lieb' es war und Dankbarkeit,
Die diese Blätter Dir geweiht."

Diese Albumbücher wird der Vorstand den Angehörigen des verehrten Mannes überreichen. Ich bin gewiss, dass sie denselben ein wertvolles Andenken sein werden als Zeichen der Liebe und Verehrung, deren sich der Hingeschiedene hienieden erfreute.

Der alte Horaz beginnt eine seiner schönsten Oden:

Quis desiderio sit pudor aut modus tam cari capitis?
„Wer wollte der Trauer ein Ziel setzen um ein so teures Haupt?"
Multis ille bonis flebilis occidit.
„Vielen Guten zum Schmerz ist er hinabgesunken!"

und er setzt hinzu wie wir:

„Wann werden wir Seinesgleichen sehen?"

Doch, meine Herren, klagen und weinen dürfen wir nicht ewig um ihn. Das würde ihm nicht gefallen. Als vor 10 Jahren ein doppelter schwerer Schicksalsschlag ihn traf, da suchte er Trost und Stärke in der Vertiefung in seine Lebensaufgabe. Nicht dass seine Seele hart und rauh gewesen wäre! Wer ihn näher kannte, weiss, dass ein weiches Herz in seiner Brust schlug, dass er allem wahrhaft Menschlichen geneigt und zugänglich war. Doch Klarheit und Wahrheit durchdrang so sehr seine ganze Persönlichkeit, dass er jenes weise Masshalten der alten Philosophen sich zum Muster genommen zu haben schien. Ja fürwahr, er gehörte zu jenen Weisen des Pythagoras, die, nicht um Geld oder Ruhm zu erwerben, den Markt des Lebens besuchen, sondern in der Betrachtung der Dinge ihr Glück und ihren Frieden finden. Ins praktische Leben übersetzt hatte er auch die grossen Königsberger Philosophen, seine Landsleute, deren Studium er einst sich mit Vorliebe ergeben hatte. Es erübrigt mir hier von allgemein menschlichem Standpunkte aus noch einen Irrtum zu berichtigen, der über ihn da oder dort auftauchen könnte, ich meine in kirchlicher oder vielmehr religiöser Beziehung. Das theologische Studium, welches er bis zur Absolvierung seiner Examina getrieben, gab er auf, als er erkannte, dass er sich in der Wahl seines Berufs geirrt habe. Ich weiss aus seinem Munde, dass es ihm verleidet worden ist durch homiletische Übungen. Alles Gemachte, Gezwungene, vor dem Spiegel Eingeübte war ihm verhasst. Deshalb sprach er auch mit Nichtachtung von dem Beruf des Schauspielers. Die Liebe für Religionswissenschaft hat er bis zu seinem Tode bewahrt. Das alte Testament hat er ziemlich vollständig im Urtext gelesen, und der Geist der h. Schrift überhaupt durchwehte sein ganzes Thun und Lassen. Meinem damals 8jährigen Sohne schrieb er vor 4 Jahren in die Schubert'schen Pflanzentafeln, die er ihm schenkte, einige Verse, deren Schluss lautet:

„Die Pflanzenwelt ist Gottes Werk,
Unendlich herrlich! Dieses merk'!

Mir klingt heute dieses Wort stets wie eine Mahnung des alten Testaments: „Höre Israel und merke! Die Himmel erzählen die Ehre Gottes und seiner Hände Werk zeigt an das Firmament!" Wie könnte es auch anders sein bei einem Denker, der so durch und durch wahr und streng war gegen sich selbst, der Stösse von druckfertigen Arbeiten liegen hat und doch sich scheuete, manches zu veröffentlichen, weil er immer von Neuem die bessernde Hand anlegen musste! Gewiss hat niemand mehr als er die Allmacht, Allweisheit, Grösse und Liebe Gottes gemerkt, empfunden als er, niemand mehr seine eigene Geringfügigkeit und die Unzulänglichkeit seiner Kräfte. Was aber in das Herz gehörte, das führte er nicht im Munde. Sobald er sich jedoch einmal veranlasst fühlte, sich auszusprechen, dann war jedes Wort auch der adäquate Ausdruck eines tiefen goldwerten Gedankens. Diesen Eindruck machte er auf uns noch am 17. September im engeren Freundeskreise, wo er mit Liebe seiner einstigen Lehrer: des griechischen, des hebräischen und des mathematischen gedachte.

Digitized by Google

In gleicher Weise erinnerte er sich seiner Freunde und Schüler in Nähe und Ferne, insbesondere der vor ihm in's Grab gesunkenen Professoren Möller und Benecke. Und noch höre ich sein Wort: „Wie würde sich mein Schwiegervater Alexander Braun gefreut haben, wenn er Gelegenheit gehabt hätte, den kleinen Amtssee in Schlochau zu untersuchen, der ein reiches Magazin der prächtigsten Characeen ist, insbesondere für die Chara jubata!"

Jeder neue Fund von Lobelia, Isoëtes, Najas und sonstigen seiner Lieblinge hatte ihn auf der letzten Reise mit immer wiederkehrender kindlicher Freude erfüllt. Diese war so charakteristisch bei ihm, wie seine grosse wissenschaftliche Arbeit über die Nymphäen, durch welche ihm mehr und mehr erwiesen wurde, dass die Darwin'sche Theorie, so sehr sie auch anregend und fördernd gewirkt hat, durch nichts wirklich erwiesen worden, dass hingegen, soweit unsere Versuche und Beobachtungen reichen, die Constanz der Arten unumstösslich ist.

Doch seine wissenschaftlichen Arbeiten zu würdigen, haben wir weder die Aufgabe, noch auch die Kraft. Es kann uns freilich das Gefühl des Schmerzes nicht verlassen, dass er trotz seiner 70 Jahre für die Wissenschaft zu früh gestorben ist, in aller Kraft und Frische des Körpers und des Geistes, mitten in der Lust am Arbeiten und Forschen. Dass Gott ihn schmerzlos hat hinübergehen lassen wie einst Kleobis und Biton zum Lohne ihres kindlichen Sinnes, hinübergehen in die ewige Heimat, als er sich rüstete, heimzukehren an die Stätte seines Wirkens, dafür müssen wir Dank sagen und den Ratschluss der Vorsehung preisen. Danken müssen wir auch ihm, unserm Meister und Lehrer, für die in diesen 25 Jahren durchgeführten Vorarbeiten zu einer Feststellung unserer heimischen Flora. Diesen Dank erlaube ich mir auch allen Denjenigen auszusprechen, welche dazu in irgend einer Weise mitgeholfen haben.

Für uns aber heisst es nun um so mehr handeln, damit sein Werk nicht untergehe, damit mit jedem neuen Frühlinge, der die Blumen wie überall aus der Erde, so auf seinem Grabe hervorzaubern wird, auch immer von Neuem gearbeitet werde an der Erforschung der heimatlichen Provinzen nach seiner Absicht und in seinem Geiste. Die Zusammenfassung der genügend untersuchten Kreise zu einem Gesamtbilde, wovon er noch in seinen letzten Lebensstunden sprach, wird unsere erste Sorge sein müssen. Zeigen wir, dass sein Lieblingsgedanke richtig war, dass die Weichsel keine Grenze bildet für die botanisch wissenschaftlichen Arbeiten, welche der Verein sich vor 25 Jahren zur Aufgabe gesetzt hat. Zeigen wir, wie unser verehrter Meister, dass nicht persönliche, sondern sachliche Gründe uns bestimmen, die beiden Provinzen Ost- und Westpreussen zusammen zu fassen und zusammen zu halten wie bisher, wenn auch nur der ostpreussische Landtag in dankenswerter Weise unsere Zwecke unterstützt. Dieses Gelübde lassen Sie uns ablegen in dieser ernsten Stunde und zum Zeichen dessen und zur Ehre unseres hingeschiedenen Vorsitzenden

Herrn Prof. Dr. Robert Caspary

bitte ich Sie, Sich von den Plätzen zu erheben!

Am 4. Oktober morgens um 8½ Uhr eröffnete der zweite Vorsitzende des Vereins, Herr Professor Praetorius aus Konitz, im Artushof die Versammlung, begrüsste zunächst die Anwesenden und gedachte dann der schweren Verluste, die der Verein durch Todesfälle erlitten hatte. Es starben im Vorjahre ausser Professor Caspary die Herren: Apotheker Weiss der Aeltere in Caymen, Professor Lentz-Königsberg und Amtsrat Glede-Margen. Der Vorsitzende fordert die Versammlung auf, zu Ehren dieser geschätzten und hochachtbaren Mitglieder, sich von den Sitzen zu erheben.

Trotz der bedauerlichen Verluste hat der Verein an der bisherigen Stärke wenig eingebüsst, da durch neue Beitrittserklärungen die entstandenen Lücken ausgefüllt worden sind, so dass der Verein augenblicklich über 450 Mitglieder zählt. Die Lösung der wissenschaftlichen Aufgaben, die sich der Verein gestellt hat, wäre jedoch fast unmöglich gewesen, **wenn nicht auch in diesem Jahre dem Verein von Seiten des ostpreussischen Provinziallandtages 900 Mark gütigst bewilligt worden wären, was der Vorsitzende mit vielem Dank erwähnt.**

Hierauf wurde vom Vorsitzenden ein freundliches Schreiben des Herrn Oberbürgermeister Selke verlesen, welcher durch eine Reise nach Elbing verhindert worden war, an der Versammlung teil zu nehmen. Es werden Briefe verlesen von denjenigen Mitgliedern, die durch Krankheit in der Familie oder durch geschäftliche Angelegenheiten verhindert waren zur Versammlung zu erscheinen. So hatte in einem Brief unser langjähriges auch botanisch sehr thätiges Mitglied, Herr John Reitenbach-Oberstrass-Zürich eine Sendung von Pflanzen aus der Schweiz in Aussicht gestellt. Leider war ihm die Einladung zur Versammlung zu spät zugegangen, sonst hätte er die Schweizerpflanzen schon

Digitized by Google

zu diesem Vereinstage gesandt. Auf Vorschlag des Vorsitzenden soll die erwähnte Pflanzensendung nach ihrem Eintreffen zur nächsten Versammlung aufbewahrt werden und dann zur Verteilung an die Mitglieder des Vereins gelangen. Ebenso werden auch die von Herrn Dr. Hilbert aus dem Kreise Sensburg eingesandten Exemplare, von denen eine Liste angefertigt werden soll, auf der folgenden Versammlung ausgegeben werden. In einem Schreiben, welches den Pflanzen beilag, sendet Herr Dr. Hilbert den Versammelten besten Glückwunsch. Pflanzen nebst Glückwunschschreiben sandten auch die Herren Apotheker Scharlok-Graudenz und Rudloff-Ortelsburg. Die Briefe wurden vom Vorsitzenden verlesen und die eingesandten Pflanzen an die anwesenden Interessenten verteilt. Die wichtigsten der ausgegebenen Exemplare werden weiter unten wegen Raumersparnis nach dem in der letzten Auflage von Garcke's Flora angewandten System erwähnt werden. Der Vorsitzende forderte nunmehr Herrn Dr. Abromeit auf, über die letzte Reise des Herrn Professor Caspary zu berichten und die von ihm gesammelten Pflanzen den Anwesenden zu überreichen. Um das Andenken des Verstorbenen zu ehren, giebt Dr. Abromeit einen Überblick über diejenigen Arten, welche Professor Caspary während seiner Durchforschung Preussens in diesem Gebiet als neu oder sonst interessant konstatiert hat und erstattete dann Bericht über die letzten botanischen Forschungsreisen Caspary's.

Wie fast alljährlich hatte Professor Caspary auch im vergangenen Sommer die Pfingstferien zu botanischen Ausflügen benutzt und vom 26. Juni bis zum 3. Juli den westlichen Teil des Kreises Neustadt untersucht. Er hatte im Rittergute Barlomin vom Kammerherrn Dr. v. Zelewski die freundlichste Aufnahme gefunden und machte von hier aus Excursionen in das Thal der Bohlschau, sowie nach den privaten Barlominer Forsten. 26. 5. 87. Von Barlomin durch den Park nach Ludwigshof ins Thal der Bohlschau. Melampyrum silvaticum im Thal der Bohlschau, schon 1885 von Caspary konstatiert. Lycopodium Selago. Abends Gewitter. 27. 5. 87. Nach Lusiner Mühle, Robbakau, Schwichow, Mellwiner Hütte und Mellwin, von da nach Barlomin. Zwischen Robbakau und Schwichow: Juncus filiformis auf einer Wiese. In Mellwin: Potentilla reptans L., **Euphorbia Esula.** Zw. Mellwin und Barlominer Mühle: Botrychium Lunaria 2 Exempl. Heftiges Gewitter aus SSO. Nach dem Gewitter in den Barlominer Wald, Bel. Gr. Klinken gefahren, wo der Förster Braune einige vom Blitz 1885 und früher getroffene Rotbuchen und 2 Espen zeigte. 28. 5. 87. Fahrt in den Bel. Lusin, Königl. Gnewauer Forst, wo Förster Braune im Jag. 226 eine vom Blitz getroffene Rotbuche und einen Hainbuchenbusch zeigte. Dann nach Lusin, die Bahnstrecke entlang bis zur Bohlschaubrücke bei Gossentin, die Gossentina entlang bis Damerkauer Mühle, von da über Schwichow nach Barlomin. Zw. Lusin und Gossentin (an der Bahnstrecke): Holosteum umbellatum mit Kopfhaaren. **Euphorbia Cyparissias,** zw. Gossentin u. Gr. Gowin, Batrachium fluitans mit schwimmenden Blättern in der Gossentina, ***Equisetum Telmateja fr. brevis Milde*** (nach Professor Lürssen!) neu für den Kreis Neustadt! 29. u. 30. 5. Pfingsten zu Hause geblieben. 31. 5. 87. Nach Schwichow, Damerkauer Mühle, das Thal der Gossentina aufwärts über Ustarbauer Mühle bis Abbau von Pretoschin und dann westwärts über Damerkau nach Barlomin zurück. Zw. Damerkauer und Ustarbauer Mühle im Thal der Gossentina: Crataegus Oxyacantha, Potentilla collina Willd. Da das Thal des Gossentinflusses nichts botanisch Interessantes bot, so wurde die weitere Untersuchung desselben aufgegeben. Am 1. 6. wurden Messungen mehrerer ungewöhnlich starker Bäume des Gutes Barlomin vorgenommen. Ein alter Birnbaum besitzt 3′ vom Boden 3,21 m = 10′ 2½″ im Umfang, Populus nigra hat in derselben Höhe 3,595 m = 11′ 5¼″. Salix alba 4,075 m. — 2. 6. 87. Fahrt in Begleitung des Herrn v. Zelewski nach Paraschin, wo eine grosse Eiche gemessen wurde. Dieselbe hat 3′ über dem Boden einen Umfang von 5,712 m = 18′ 7½″. 3. 6. 87. Rückfahrt nach Königsberg.

Bericht über die botanische Untersuchung der Gewässer des Kreises Schlochau durch Professor Caspary, nach dessen handschriftlichen Aufzeichnungen.

Von der Flora des Kreises Schlochau war bis auf Caspary's Untersuchungsreise nur wenig bekannt geworden. Zwar hatten Praetorius, Lucas, S. S. Schultz, sowie Rosenbohm und Bethke vorübergehend, einzelne Pflanzen vorzugsweise im südlichen und östlichen Teil des Kreises gesammelt,

Digitized by Google

aber von einer planmässigen grösseren botanischen Forschungsreise war dabei keine Rede. Es war daher sehr geboten, diese terra incognita botanisch genauer zu erforschen und dieser Aufgabe unterzog sich Professor Caspary mit gewohntem Eifer und rühmlicher Ausdauer. Da der Kreis Schlochau sehr reich an Gewässern, bewaldeten Schluchten und Forsten ist und auch die Bodenverhältnisse viele Abwechslung bieten, liess seine Flora manches Interessante erwarten, eine Vermutung, die sich in der Folge auch bestätigte. Zur Orientierung mag vorausgesandt werden, dass der in Rede stehende Kreis im Süden mit dem bereits genügend untersuchten Kreise Flatow und im Osten mit dem Kreise Konitz grenzt. Im Norden und Westen grenzt er mit Pommern. Von den zahlreichen Seeen und Teichen des Kreises hat Caspary in der Zeit vom 28. Juli bis 14. September etwa 120 untersucht, welche im Süden, Osten und in der Mitte des Gebiets liegen. Etwa 80 Seeen im Norden des Kreises blieben ununtersucht und sollten erst später in Angriff genommen werden.

Die meisten der untersuchten Seeen waren reich an Armleuchtergewächsen (Characeae), von denen folgende konstatiert wurden: Chara aspera (an 10 Standorten), C. ceratophylla (15 St.), delicatula (4 St.), foetida (3 St.), fragilis (44 St.), am meisten verbreitet, am Standorte jedoch zuweilen spärlich, hispida (5 St.), intermedia (2 St.), jubata (3 St.) und stelligera (4 St.). Von anderen seltneren Wasserpflanzen wurde Isoëtes lacustris (an 5 St.) meist in der Form vulgaris stricta und falcata gefunden, ferner Lobelia Dortmanna (an 6 St.) und Zannichellia palustris an 2 Stellen nur spärlich konstatiert. Von Laichkräutern (Potamogeton) sind am meisten verbreitet: Potamogeton natans (72 St.), P. mucronatus (30 St.), P. pectinatus (42 St.), P. perfoliatus (25 St.), P. pusillus (25 St.), P. compressus (29 St.), P. lucens (24 St.), P. praelongus (24 St.) und P. alpinus Balb. (an 11 St.) Weniger verbreitet sind P. nitens b. curvifolius Hartm. (an 2 St.), P. gramineus var. Zizii (an 1 St.), P. obtusifolius (an 8 St.) und Potamogeton lucens + praelongus (decipiens Nolte) (an 3 St.). An geeigneten Standorten wurden öfter gefunden und werden daher aus Mangel an Raum nicht weiter erwähnt werden: Thalictrum minus, Pulsatilla vernalis, Batrachium divarivatum, Nuphar luteum, Teesdalea nudicaulis, Sisymbrium officinale (m. glatten und behaarten Schoten), Gypsophila fastigiata, Dianthus arenarius, Drosera anglica, Dr. rotundifolia, Hypericum quadrangulum, H. tetrapterum, Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum (sehr verbreitet), Hydrocotyle vulgaris, Berula angustifolia, Sium latifolium Anthemis Cotula, in Dörfern; Euphrasia officinalis a) nemorosa, u. b) pratensis, Galeopsis pubescens, Mentha sativa und M. aquatica, Tithymalus Peplus, helioscopia, Scheuchzeria palust., Acorus Calamus Chenopodium hybridum, Hydrocharis Morsus ranae, Stratiotes aloides, Calamagrostis neglecta; in mehreren Ortschaften wurden konstatiert: Lamium album und Marrubium vulgare. Von seltneren Pflanzen wurden festgestellt: **Carlina acaulis, Cladium Mariscus R. Br., Carex cyperoides, Scolochloa festucacea,** Lycopodium complanatum b. Chamaecyparissus A. Br., L. inundatum, Polystichum Thelypteris b. **Rogaetzianum Bolle,** welche auch im Kreise Schlochau eine nur beschränkte Verbreitung besitzen. Dagegen kommen im untersuchten Gebiet häufig vor: Alisma natans und Typha angustifolia, welche manchen Gegenden gänzlich fehlen oder doch selten sind. Neu für das östliche Deutschland ist der Mischling: **Agrimonia Eupatoria + odorata,** welchen Caspary nur an einer Stelle unter den reinen Arten vorfand. Bisher wurde dieser seltene Bastard mit Sicherheit nur von Prahl für Schleswig angegeben. Ausserdem wurden **Nuphar luteum + pumilum** und **Drosera anglica + rotundifolia (obovata)** meist unter den reinen Arten konstatiert.

Folgen wir nun dem unermüdlichen Forscher bei seinen letzten Exkursionen und vergegenwärtigen wir uns im Geiste seine mühevolle Arbeit und seinen rastlosen Eifer, den er mit aufopferungsbereiter Liebe zur Sache zeigte. So werden wir hoffentlich ein Bild von seinem Wirken und Schaffen erhalten, wenn auch dadurch der bequeme Überblick über die einzelnen Pflanzenfunde, welchen ein systematisches Verzeichnis liefert, nicht gegeben werden kann.

Am 28. Juli begab sich Professor Caspary von Königsberg über Konitz, daselbst von Herrn Professor Praetorius freundlichst empfangen, nach Schlochau. Schon am 29. 7. wurde ein Ausflug nach dem SW. von Schlochau gelegenen Amtssee angestellt, da das Boot, sowie Bedienungsmannschaft angelangt waren. Der SW. Teil des Amtssees bot dar: **Zannichellia palustris** V^1 Z^4. Im NO. des Amtssees: V^2 Z^4, **Potamogaton curvifollus Hartm.** V^1 Z^3, **Carex glauca** mit sehr kurzen Scheiden, Cirsium acaule, Juncus alpinus, Botrychium Lunaria, Potamogeton lucens f. cornuta 1. longepedunculata Casp. (Blütenstiele so lang oder dreimal länger als das Blatt), **Chara foetida** Ch. aspera, **Ch. jubata** V^1 Z^4 ausgezeichnet schön auf Mergelmoor. Potamogeton gramineus var. **Zizii Cham.** V^1 Z^4 in der Bucht NO. Ononis repens NW.-Ufer. 30. 7. Kl. Amtssee von Schlochau: Potamogeton

Digitized by Google

lucens f. cornuta 2. brevipedunculata. Chara foetida in 6'—8' Tiefe Z^4 Z^5, **Ch. stelligera** Z^4 V^3 bis 9' Tiefe. Carex teretiuscula, Nymphaea alba, f. sphaerocarpa chloro- und erythrocarpa, platystigma. 30. 7. Kl. See $^1/_2$ Meile O. von Schlochau und N. von der Konitzer Chaussee: **Alisma natans,** Radiola linoides, **Lycopodium inundatum,** Carex flava b. Oederi am Seeufer. Alisma natans im Tümpel NO. vom Zipfel des Gr. Amtssee's. Myosotis caespitosa. Kleiner Tümpel östlich von der SO.-Bucht des Gr. Amtssees: Scirpus pauciflorus, Chara aspera. Tümpel SW. von Richnau: Alisma natans Tümpel NW. von Richnau: Nuphar luteum, Alisma natans, an Lachen: Potentilla procumbens Sibth, 31. 8. In Schlochau: Carduus nutans, Asplenium Ruta muraria an der Schlossruine (schon 1867 von Lucas gefunden), auch an der Westseite der evangelischen Kirche, Valeriana officinalis in der trocknen Schlossmauer, Libanotis montana, Chaerophyllum temulum auf der Nordseite der Ruine, Silene noctiflora auf Äckern an der alten Burgmauer von Schlochau, Ulmus montana. Auf Äckern westl. von Schlochau: Alchemilla arvensis, Prunus spinosa in einer Hecke, Chaerophyllum bulbosum 1. 8. Zw. Neuwelt und Niesewanz: Salix dasyclados (Wegebaum), Alisma natans in mehreren Tümpeln am Wege. Den Müskendorfer See von S. nach W. befahren: Elodea canadensis, **Chara stelligera** V^2 Z^2, Potamogeton lucens b. brevipedunculatus. Westufer des Sees zw. Walk- u. Buschmühle: Lotus uliginosus, **Chara foetida** im W. des Müskend. Sees. Auf der südl. Insel desselben: Ophioglossum vulgatum $Z^{1—3}$ V^2, **Gentiana cruciata** (Blätter). Nachtquartier in der Walkmühle des Herrn Rechtsanwalt Meibauer. 2. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Müskend. Sees (Ostseite): Nymphaea alba var. sphaerocarpa, platystigma, **Potamogeton lucens + praelongus (decipiens Nolte)** V^2 Z^2 bei Funkermühle im O. des Sees, Potentilla opaca und P. reptans am Ostufer des Sees, Potamogeton lucens f. cornutus 2. longipedunculatus bei Kl. Schwornigatz, Zannichellia palustris (wenig), Scirpus palustris Fr. **Casparyi** Abr. eine auffallend robuste über 3' hohe dickschaftige Form dieser Binse, welche in sehr dichtem Bestande vorgefunden wurde. Auf der nördl. Insel des Sees: Veronica Teucrium L., Valeriana sambucifolia, **Allium vineale,** Ophiogloss. vulgat., Fragaria collina. Rückfahrt nach Schlochau. 3. 8. Über Lichtenhagen nach Gr. Jenznik. Im Jenzniker See: Potamogeton mucronatus; Tümpel zw. Firchau und Bruchmühle: Alisma natans. Teich der Bruchmühle: Potamogeton **obtusifolius,** Nymphaea alba v. sphaerocarpa, chlorocarpa Z^4 V. Im Blumfelder See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, Glyceria plicata Fr. Rückfahrt nach Schlochau. Am Gr. Lodzin-See Juncus filiformis und J. alpinus, Limosella aquatica, Elatine Hydropiper, Nitella sp., Myosotis caesp., **Drosera intermedia Hayne,** Z^3. Im nördl. Tümpel S. vom Woltersdorfer Torfsee sowie in 7 anderen: Alisma natans V^3; am 2. Viola epipsila, im 5. Tümpel: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa, Potamogeton abtusifolius. Tümpel SO. von Ottoshof: Alisma natans, Radiola linoides, Viola epipsila + palustris. Am kleinen Torfsee O. von Ottoshof: Astragalus arenarius fr. **glabrescens, Pedicularis silvatica,** Alchemilla arvensis. — 11. 8. Bei regnerischem Wetter nach den Tümpeln NW. von Richnau: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, Potamogeton graminea b) graminifolius u. c) heterophyllus, **Potentilla norvegica** und wiederum Alisma natans. 12. 8. Uebersiedelung von Schlochau nach **Peterswalde** im SW. des Kr. Schlochau. Zw. Heinrichswalde und Peterswalde: **Allium vineale.** 13. 8. Von Peterswalde nach dem Peterswalder Mühlenteich, Prützenwalde, Buschkrug, Untersuchung des Schwarzen-, des Kessel- und Zier-Sees im Landecker Forst, Belauf Peterswalde. Zw. Peterswalde und der Mühle von Peterswalde: Verbascum Lychnitis. Im Peterswalder Mühlenteich: Potamogeton alpinus Balb., Nymphaea alba, fr. sphaerocarpa, **Myriophyllum verticillatum.** Zw. Peterswalder Mühle und Prützenwalde: Achillea Ptarmica, **Allium vineale.** In Prützenwalde: Silene noctiflora. Am Dorftümpel: Limosella aquatica. Zw. Prützenwalde und Buschkrug: Cirsium acaule. Am Torfsee bei der Ziegelei Wusters: **Pedicularis silvatica,** Carex flava b. Oederi Ehrh. Utricularia minor, Potamogeton gramineus b. heterophyllus P. obtusifolius. Im Kesselsee: **Nuphar luteum + pumilum** V^1 Z^1 mit N. pumilum Z^1 V^2. Am Ziersee: Paludella squarrosa, im Ziersee: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa V^3 Z^4. — 14. 8. In Peterswalde: Epilobium roseum. Auf Aeckern: Veronica arvensis fr. brachystila, (Griffel von der Länge der Kelchlappen), Lappa minor, **Potentilla norvegica.** 4. 8. Exkursion über Damnitz nach dem See von Mankau, kleinere Seeen SO. von Klausfelde. Am See von Mankau: Catabrosa aquatica, Alisma natans in einem Tümpel SW. von Damnitz. 5. 8. Untersuchung des Christfelder Mühlenteichs, des Bürgersees von Schlochau und des Springsees zu Kaldau gehörig. Im Christfelder Mühlenteich: Potamogeton obtusifolius, Nymphaea candida, oocarpa chlorocarpa und erythrocarpa V^2 $Z^{1—3}$. Am „Ziegenhals", einem Tümpel N. vom Christfelder Mühlenteich: **Eriophorum gracile.** Im Kaldauer oder

Digitized by Google

Springsee: Chara foetida V^2 Z^{2-4}, **Zannichellia palustris** im See. 6. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Kaldauer Sees, Tietzsee, Feldsee im S. der Lindenberger Forst und des Kl. Lodzinsee bei Hasseln. — Auf der Feldmark von Kaldau: Equisetum prat. Im Feldsee: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa und erythrocarpa Salix aurita + myrtilloides? Kl. Lodzinsee: Elatine Hydropiper Fontinalis microphylla? — 7. 8. Bei der Oberförsterei Lindenberg: **Rubus Bellardi.** 8. 8. Vormittag Regen. Woltersdorfer Dorfsee, Wengorczig-See und kleinere S. von Bergelau befindliche Seeen: See von Woltersdorf: **Carex intermedia** (selten!) Im Seechen SW. vom Barschsee: Utricularia minor All. See Gollaczin: Nymphaea alba, sphaerocarpa Polystichum Thelypteris b. **Rogaetzianum** am Woltersdorfer See. 9. 8. Trübes Wetter. Ausflug nach dem Schlochauer Wäldchen. 10. 8. Wiederum regnerisches Wetter. Untersuchung des Gr. Lodzinsees bei Hasseln, sowie des Woltersdorfer Dorfteichs und 6 kleinerer Tümpel südl. von letzterem. Convolvulus arvensis b. bidentatus Casp. 15. 8. Seeen von Schönwerder, Barschsee, See von Krummensee und Garzer See. Im kleinen See von Schönwerder: Oryza clandestina A. Br. Zw. Schönwerder und Barschsee: Scabiosa Columbaria L., Melilotus officinalis Desr. am Wege: Im Hohlwege an der Schönwerder Mühle: ***Agrimonia Eupatoria + odorata*** unter den reinen Arten; neu für Preussen und das östliche Deutschland. Der Bastard hat verkümmerte Früchte sowie einen hohen Prozentsatz schlechter Staubkörner, was von Caspary beobachtet worden ist, **Rubus Wahlbergii Arrh.** (sonst nur in der Nähe des Strandes!) Im Barschsee: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, erythrocarpa, engystigma, Schonungen zwischen dem Barschsee und dem See von Krummensee. „Diese Schonungen sind botanisch das Beste, was ich (Caspary) hier sah!": Potentilla alba, P. opaca L., Hypericum montanum, Spiraea filipendula, Brachypodium pinnatum, Armeria vulgaris, Lilium Martagon, alle diese Pflanzen reichlich. Am See von Krummensee: Oryza clandestina A. Br., Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, chlorocarpa. Im Garzer See: Chara hispida V^2 Z^4, **Potamogeton nitens b. curvifolius Hartm. P. rutila?** Zw. dem Garzer See und Peterswalde: Hypericum humifusum. An der Kirchhofsmauer von Peterswalde: Polypodium vulgare. 16. 8. Ziersee, Zierfluss, Küddowfluss unterhalb Breitenfeld'er Mühle, Landeck'er Mühlenteich (Erweiterung des Zierflusses) zw. Peterswalde und dem Ziersee: Carduus nutans; in der Zier: Potamogeton alpinus Balb. In der Küddow: **Ranunculus fluitans.** 17. 9. Uebersiedlung nach Bärenwalde zu Herrn Rittergutsbesitzer Wilckens, in dessen Hause dem Verstorbenen freundlichste Aufnahme zu Teil wurde. **Untersuchung der Gewächse in der Umgebung des Rittergutes Bärenwalde:** 18. 8. See Schwan bei Bärenwalde, Gr. See von Barkenfelde, Barkenfelder Mühlenteich, Dorfsee von Heinrichswalde. Im See Schwan: Potamogeton gramineus b. graminifolius und c. heterophyllus, P. acutifolius, Elatine Hydropiper, Nymphaea alba v. sphaerocarpa, erythrocarpa Z^3. Gr. See von Barkenfelde: Potamogeton gramineus b. heterophyllus, P. alpinus Balb., P. obtusifolius, P. acutifolius V^1 **Isoëtes juncea Bergius** V^3 Z^{1-3}, Elatine Hydropiper V^1 Z^2, **Lobelia Dortmanna in Blüthe** V^2 Z^{1-2}, Prunus spinosa am Südufer, Cirsium acaule. Teich der Barkenfelder Mühle: Potamogeton obtusifolius, Nymphaea alba var. sphaerocarpa; Torftümpel am Vorwerk Barkenfelde: Rhynchospora alba; Dorfsee von Heinrichswalde: 19. 8. Bärenwalder Forst, Kramsker See, dessen Pflanzenwelt durch Fischerei sehr gelitten hat. Im Bärenwalder Forst: Scabiosa Columbaria, Quercus sessilifl.; Sedum boloniense, Thesium ebracteat. im O. vom Wurchauer See. Im Kramsker See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V Z^4, Chara fragilis V^2 Z^{1-3}. Am See: Ophioglossum vulgat. Salvia pratensis. Im See: Elodea canadensis im Nordende seit dem Jahr 1887, Scirpus Tabernaemontani Z^4; auf der nördl. Insel: Verbascum Lychnitis, Saxifraga Hirculus Scabiosa Columbaria. 20. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Kramsker Sees, Teich der Kramsker Mühle, Wurchau-See und Gr. Zinnsee: An der SO. Bucht des Kramsker Sees: Sedum acre und boloniense, Carduus nutans. Im Kramsker Mühlenteich: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa (Frucht tiefrot) V^1 Z^4. Im Wurchau-See: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa. Im Gr. Zinnsee, der sehr reich an Charen ist: Potamogeton lucens fr. longiped. cornutus, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, **Ch. hispida** V^3 Z^4 bis 7′ tief, **Ch. aspera** V^3 Z^4 in $^1/_2$ bis 3′ Tiefe und ***Ch. tubata*** in $2^1/_2$ bis 7′ Tiefe V^3 Z^4. 21. 8. Ruhetag. 22. 8. Ausflug nach Hammerstein, wohin die Leute mit dem Boot bereits vorausgeschickt waren. Untersuchung des Walk- und Schlossmühlenteichs, Rückfahrt über Hansfelde, Geglenfelde und Glashütte nach Bärenwalde. Im Walkmühlenteich bei Hammerstein: Potamogeton alpinus Balb. In der Zahne an der Schlossmühle: Potamogeton pectinatus var. ***zosteraceus.*** An der Zahne: Oryza clandestina A. Br., am Gut Glashütte Bärenwalde: Quercus pedunculata, 6113 m Umfang, 1 m vom Boden. Zw. Ruthenberg und Glashütte Bärenwalde: Sedum bolo-

Digitized by Google

niense V^2 Z^2 an der Chaussee. Westlich von Bärenwalde: Ammophila arenaria L. K.; der südlichste Pfaffensee, S. vom Wege nach Bärenwalde ist jetzt wasserlos. An seinem Ufer: Potentilla norvegica. Der südlichste der beiden Pfaffenseeen N. vom Wege mit sehr wenig Wasser: Potentilla supina, ***Carex cyperoides L.,*** Limosella aquatica. 23. 8. Kl. Zinnsee, Fortsetzung und Schluss der Untersuchung des Gr. Zinnsees sowie mehrerer Tümpel um Bischofswalde. Im Kl. Zinnsee auf Wiesen am Ufer: Potentilla norvegica; im Gr. Zinnsee im NO. vom Kl. Zinnsee: Potamogeton gramineus var. graminifolius **fr. Zizii** V^1 Z^2. Oestl. Tümpel von Bischofswalde, äusserst flach, unbefahrbar; an seinem Ufer: Blasia pusilla (Lebermoos), **Lycopodium inundatum.** Zw. Bischofs- und Bärenwalde: Sarothamnus scoparius. 24. 8. **Uebersiedlung von Bärenwalde nach Prechlau,** 20 Kilom. N. von Bärenwalde. In Kramsk: Potentilla reptans. 25. 8. Pagdanzig, Untersuchung des Gr. Ziethenseees S. von Pagdanzig: Potamogeton lucens brevi- et longiped. fr. cornutus; auf der südlichsten mit Bäumen bewachsenen Insel: **Viola mirabilis, Galium aristatum** V^2 Z^3. Insel vor dem Abfluss in den Kl. Ziethensee: Scabiosa Columbaria, Convolvulus sepium (selten). Ostufer des Gr. Ziethensee: Prunus spinosa, Elodea canadensis V^1 Z^4 im Südende, meist wenig! Nuphar luteum, Chara foetida. Am Nordufer: Euphrasia officinalis var. pratensis. 26. 8. Prechlauer Dorfsee, Seechen „Bolland" S. vom See Dolgen, Untersuchung des letztgenannten und des Kl. Ziethener Seees in Begleitung des Herrn Apotheker Boie-Prechlau. Im Prechlauer Dorfsee: Ranunculus divaricatus, Polygonum amphib. b. natans V^2 Z^4, am Ufer: Stellaria glauca, Myosotis caespitosa: im Seechen „Bolland", dessen Ufer mit schwimmendem Sphagnetum: Potamogeton obtusifolius V^2 Z^1; am Ufer **Drosera intermedia** mit anglica und rotundifolia zusammen; im See Dolgen: Chara fragilis, Ch. ceratophylla bis 10′ Tiefe, Ch. **aspera** V^3 Z^4; Potamogeton gramineus b) heterophyllus; im Kl. Ziethener See: ***Scolochloa festucacea Link*** [= Graphephorum arundinaceum (Liljebl) Aschers.] in 5′ Tiefe V^1 Z^4. An der kleinen Insel, die dem Ausfluss der Brahe aus dem Gr. Ziethener See zunächst liegt: **Scolochloa festucacea** ohne Blüte in 2′ Tiefe. 27. 8. Konzug-See bei Ziethen, Brahefluss zw. Konzugsee und Platzig, Torfsee von Prechlau: Im Konzugsee: Potamogeton lucens f. longipedunculatus Casp. 1. cornutus V^2 Z^{1-2}, **Scolochloa festucacea** V^1 Z^{1-3}; am Ufer: Equisetum hiemale Z^4. In der Brahe zw. Konzugsee und Platzig: Elodea canad., P. praelongus. **Scolochloa festucacea** in grossem Bestande aber ohne Blüte, Nymphaea alba sphaerocarpa, chlorocarpa; Torfsee „Plötzensee" 2 km O. von Prechlau: Carex limosa, Rhynchospora alba, Carex filiformis V^2 Z^4, Alisma natans in 2′ Tiefe. 28. 8. In der Umgebung von Prechlau: Lamium album, **Stachys arvensis** an einem Tümpel NO. von Prechlau. Alchemilla arvensis Acker NW. von Prechlau. 29. 8. Untersuchung des Piawa-Seees bei Lissau, des Sternseees zu Platzig gehörig, dreier Seeen, welche im Thal bei Pagelkau liegen, See am Gut Sorge: Am Piawa- oder Theerofensee: Nitella sp. V^1 Z^2, Alisma natans; im Sternsee: Naias maior V^1 Z^4 im W. Am Ufer S. und SO.: **Polygonatum verticillatum, Glyceria nemoralis** an schattiger Quelle. Scrophularia umbrosa Du Mort, Potentilla reptans; im östlichsten See bei Pagelkau: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, fr. chlorocarpa V^2 Z^2, der 2. östl. See von Pagelkau war unzugänglich, See „Neudank": Lotus uliginosus, Nuphar luteum; zw. See „Neudank" und Gut Sorge: Sedum boloniense. See von Sorge mit grünlich schmutzigem Wasser enthält nichts botanisch Interessantes. 30. 8. Ranken-See O. von Prechlau, Glino- und Lino-See, ferner westlichster Schelinken- und Rüben-See: Im Rankensee: Alisma natans V^1 Z^1, im O, SO und S: **Litorella juncea Bergius** V^2 Z^4 nebst **Isoëtes lacustris** fr. falcata und stricta Z^1 V^2 in 5′ Tiefe auf bräunlichem Sand, stets einzeln, Elatine Hydropiper V^1 Z^{1-4}, Potamogeton obtusifolius V^1 Z^1; am Ufer des Rankensee's: Centunculus minimus, Peplis Portula; im Torfsee Glino: Elodea canadensis V^4 Z^4, Elatine Hydropiper, **Ranunculus confervoides** V^2 Z^3; Wiese N vom See: Oryza clandestina A. Br., Nuphar luteum fr. symphytactis Casp., Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa V Z. See Lino: **Ranunculus reptans,** Litorella juncea Bergius V^4 Z^4, reichlich blühend, Limosella aquatica, Elatine Hydropiper, Nitella, sp. Z V, im W. Alisma natans, **Isoëtes lacustris** V^3 Z^{1-4} nur bis $1^1/_2$′ Tiefe, am See: Centunculus minimus, am NO. Schelinken-See: Rhynchospora alba. Im See Rüben: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa, Scirpus Tabernaem. unten mit knollig verdickten Schaften. 31. 8. Östliche Schelinken-See'n N. von Damerau, See von Neuhof, See von Sichts. Östl. Schelinken-See: Alisma natans, See von Neuhof: Elodea canadensis V^3 Z^4, **Ranunculus confervoides Fr.** V^2 Z^4 Nordseite; Litorella juncea Bergius V^2 Z^4, Elatine Hydropiper V^2 Z^4 ausgespült, **Isoëtes lacustris fr. falcata** V^1 Z^2 im O und NO.; See von Sichts: Elatine Hydropiper V^2 Z^4, Elodea canad., **Ranunculus confervoides Fr.** Im S. gegen W.: Litorella juncea Bergius V^1 Z^3, Alisma natans V^1 Z^1. 1. 9. Über Lubianka nach Prechlauer Mühle, Kraasen-See zu Prechlauer

Digitized by Google

Mühle gehörig, Kelpiner See. Zw. Lubianka und Prechlauer Mühle: **Carlina acaulis,** Ononis repens; Teich der Prechlauer Mühle: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^3; **im Kraasen-See:** Alisma natans **Lobelia Dortmanna** V^3 Z^{1-4}, **Isoëtes lacustris** bis 9′ tief auf schwarzem Moor, Litorella juncea Bergius im NO. Z^2 V^2 (Caspary bemerkt hierzu: **„Ich sah nie einen See mit solchen Mengen von Litorella, Alisma natans und Isoëtes!“**); Kelpiner See: Litorella juncea V^2 Z^4 auf sandigem N.-Ufer, Sparganium simplex b. **fluitans** Fr. in $1^1/_2$′ Tiefe, **Nuphar pumilum,** nur 2 Blätter! Alisma natans im NO. — Von Herrn Gutsbesitzer Zievold auf Josephshof freundlichst aufgenommen und zu Nacht geblieben. 2. 9. Torfsee „Jeczurko“ 1 km S. von Neuhof, Torfsee 2 km S. von Sichts, See von Gr. Konarczyn, See „Lobbing“ SW. von Gr. Konarczyn, Gr. und Kl. Gluchi-See W. von Kl. Konarczyn: Im „Jeczurko“: Sparganium simplex nebst fr. **fluitans** V^1 Z^4, Alisma natans V^2 Z^4, Nitella sp. 1 Stämmchen Fontinalis ***microphylla Schimp.*** V Z^3. Zw. Josephshof und Gr. Konarczyn: Ononis repens; Torfsee: 2 km S. von Sichts: Potentilla norvegica, Alisma natans, Radiola linoides; Torfpfuhl dicht bei Gr. Konarczyn: Alisma natans; Dorfsee von Gr. Konarczyn, an Artenzahl sehr arm: Elodea canadensis darin. In Gr. Konarczyn: Marrubium vulgare, Berteroa incana, Euphorbia Peplus; „Bobbing-See“ SW. von Gr. Konarczyn: Euphrasia officinalis b. pratensis auf Wiesen; im See: Elodea canad., Potamogeton obtusifolius V Z; Gr. Gluchi- oder Gluchau-See: **Chara aspera** V^3 Z^4, Potamogeton gramineus b. heterophyllus und graminifolius V^1 Z^2; im Kl. Gluchi-See: ***Cladium Mariscus R. Br.*** (3 Büsche im W.), Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^2, Chara aspera, wenig und schlecht. In Gr. Konarczyn übernachtet. 3. 9. Untersuchung des Teichs der Stegersmühle W. vom Gr. Ziethener See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^1. 4. 9. Ausflug nach dem Ranken-See: **Gnaphalium luteo-album, Juncus capitatus,** Hypericum humifusum, Radiola linoides. 5. 9. Fauler See 1 km NW. vom Dolgen-See, Brahe-See, Vossberger See, Teich der Pflastermühle, Suckau-See NW. Kaltfliess, Hartsee, O. von Eisenhammer: Am faulen See: Centunculus minimus, **Lycopodium inundatum.** Am Brahesee: Pimpinella magna; am Teich der Pflastermühle: **Oryza clandestina,** am Hammerfliess Chondrilla juncea; Suckau-See: Scirpus Tabernaemontani, **Carex paradoxa** am See. Allium vineale Schonung N. vom Hartsee. Letzterer mit sehr sumpfigem Ufer, fast unnahbar, enthält Scirp. Tabernaem. 6. 9. Untersuchung des Hartsee's und eines kleinen See's W. vom Dolgen-See.

Uebersiedlung von Prechlau nach dem etwa 14 km nördlich gelegenen Eisenbrück. Am Hartsee, von dem nur die Südseite befahren wurde: Saxifraga Hirculus, Lycopodium inundatum; am Nordufer des Dolgen-See's einige Exemplare von **Ulex europaeus** angepflanzt vorgef. (Der auf der Generalstabskarte stehende See W. vom Nordende des Dolgen-See's ist in eine Wiese umgewandelt worden.) Acker W. vom Dolgen-See: Hypochoeris glabra; in einem Tümpel: **Sparganium minimum Fr.** Auf Wiesen: Cirsium acaule. Zw. Lubianken und Prechlauer Mühle: Viscum album auf Betula verrucosa. 7. 9. Untersuchung der Umgegend von Eisenbrück, das im gleichnamigen Forst belegen. Den grossen und kleinen Lepzin-See befahren. Gr. Lepzin-See mit kalkigem und sandigem Grunde, (Charensee): **Hippuris vulgaris** V^1 Z^4, **Chara aspera** V^3 Z^4 in seichtem Wasser. Kl. Lepzin-See mit moorigem Grunde ohne Chara: Hippuris vulgaris, Nuphar luteum wie im vorigen See, Scirpus Tabernaemontani V Z^3; Streif- oder Striewo-See S. v. Eisenbrück, Moorsee mit unterköthigem Ufer, worauf: Empetrum nigrum. 8. 9. In Begleitung des Herrn Oberförster Gerntrup nach dem Plötzensee, N. v. Neu-Braa, dann nach den kleinen Seen: Gr. und Kl. Röske-, Bauern- Bäwer- oder Beber- und Babinko-See N. und NO. bei U-F. Röske. Im Plötzensee: **Lobelia Dortmanna** V^1 Z^4, Nymphaea alba var. sphaerocarpa V Z^3, chlorocarpa, engystigma, Potamogeton alpinus V Z^2. Zw. Neu-Braa und Unterförst. Röske: Ononis repens. Gr. Röske-See: Chara intermedia? V Z^2, Ch. foetida V Z^1, **Potamogeton lucens + praelongus** V^1 Z^2. Kl. Röske-See ist kalkhaltig, **Cladium Mariscus** V^1 Z^4 in weichem Moor 3 Bestände: Bauernsee mit gesunkenem Spiegel enthält ebenfalls Cladium Mariscus V^1 Z^4 in 7 Beständen aber ohne Blüte. Bebersee: Hippuris vulgaris. See Babinko: Nymphae alba var. spaerocarpa, chlorocarpa und **Chara aspera.** 9. 9. 1. Krummer See W. von Neu-Braa und 4 weisse Kuhnken-Seen S. von Neu-Braa, 2. Kl. und Gr. schwarzer Kuhnkensee: im Krummen See: Chara ceratophylla V^1 Z^4, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa V^2 Z4; Kl. schwarzer Kuhnken-See, fast ganz vom Sphagnetum umgeben; Rhynchospora alba; Gr. schwarzer Kuhnken-See: Empetrum nigrum, **Malaxis paludosa** Viola epipsila, 3. Weisser Kuhnkensee von N. (Torfsee mit Sphagnetum) Carex filiformis. 4. Weisser Kuhnken-See von N. (sehr kleiner Torfsee) Empetrum nigrum, Carex limosa, **Utricularia minor,** 2. weisser Kuhnkensee mit

Digitized by Google

ähnlicher Vegetation wie die anderen, ausserdem: Sparganium simplex fr. **fluitans,** 1. weisser Kuhnken-See (Torfsee) Rumex Acetosella L. fr. foliis omnibus lanceolatis! **Malaxis paludosa;** im Mühlenteich von Neu-Braa nichts Bemerkenswerthes. 10. 9. Nach dem Sehlonensee („Selon-See" der Forstkarte) SO. von Alt-Braa, Schneidemühlenteich von Alt-Braa, Wangerin-See, Olschewska-See a und b, Okonnek-See zw. Gr. und Kl. Lepzin-See; Zw. Eisenbrück und Alt-Braa: Lycopodium complanatum, b) **Chamaecyparissus ABr.,** Pulsatilla vernalis; im Selon-See: Potamogeton gramineus, a) graminifolius und b) heterophyllus V^1 Z^2, **Chara aspera** bei 4' Tiefe, **Ch. intermedia? Ch. hispida** V^1 Z^{1-4}, **Litorella juncea Bergius** V^1 Z^4, **Lycopodium inundatum;** Wangerin-See Jag. 180: Empetrum nigrum, Hydrocotyle vulgaris am Ufer; im See: **Cladium Mariscus** V^1 Z^2 an 3 Stellen, aber ohne Blütenstände; Olschewska-See a im Jag. 162 des Eisenbrücker Forst: Saxifraga Hirculus; Olschewska-See b Jag. 142: Goodyera repens am Seeufer; im Okonnek: Nuphar luteum. 11. 9. Um Eisenbrück: Potamogeton alpinus in der Brahe, Lathyrus silvester b) ensifolius Jag. 146 der Eisenbrücker Forst. 12. 9. Über Kobbelberg nach dem Torfsee Gburrek Jag. 175, Babia-, Schwarz-, Rohr-, Gr. und Kl. Katharienen- und Szurofk-See, fast alle in der Eisenbrücker Forst; im Babia-See, von flachen beackerten Böschungen umgeben: Geoglossum hirsutum (Pilz): im Schwarz-See Jag. 132 (von einem Sphagnetum umgeben) ähnliche Vegetation wie bei den vorigen; am Rohr-See Jag. 131 und 152: Hydrocotyle vulgaris, Hypochoeris glabra auf sandigem Ufer, Potamogeton gramineus b) heterophyllus V^2 Z^2, Chara fragilis V^3 Z^4, **Ch. intermedia?** Ch. ceratophylla, Ch. hispida? V^2 Z^4, **Cladium Mariscus** (an 6 Stellen mit Blütenständen), Boden sehr tief moorig; am Gr. Katharinen-See: Rubus plicatus, der häufigste im Kreise Schlochau! am Szurofk-See, welcher Torfgrund hat: wiederum Empetrum nigr. und Scheuchzeria palustr. 13. 9. Czieczewko- oder Hecht-See, Kl. und Gr. Wiecziwno-, Kreistipko- und Czarny-See, letztere WNW von Nierostaw im Eisenbrücker Forst Bel. Ferdinandshof. Am Czieczewko-See Jag. 87 und 69, 89 und 70, ringsum von Sphagnetum umgeben: Empetrum nigr., Carex teretiuscula; **Nuphar luteum + pumilum** Z^2 nebst den reinen Arten, wovon N. pumilum V^2 Z^4 vorwiegt; im Kl. Wiecziwno-See Jag. 48: Scirpus Tabernaemontani V^1 Z^4, **Najas minor** V^1 Z^1; im See Kreistipko (Torfsee): **Nuphar pumilum;** im Czarny- oder Schwarz-See (Torfsee): **Nuphar pumilum** V^2 Z^4, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, am Ufer Empetrum nigr. Der Sczuchi-See NW. vom Nierostaw-See ist ausgetrocknet, längst dem Chotzenfliess nach dem Gr. Wiecziewno-See, in diesem letzterem: **Naja major** 1 Expl., Senecio paluster (bildet am Seeufer grosse Bestände, Boden sehr sumpfig).

14. 9. Uebersiedelung nach **Gr. Konarczyn.** Im Eisenbrücker Forst Jag. 57: Lycopodium complanatum b) **Chamaecyparissus,** Achyrophorus maculatus Jag. 34. 15. 9. Moos-See, Gr. und Kl. Karlinken-See im Zechlau'er Walde, dann nach dem Lindenberg'er Forst zur Untersuchung des Gr. Pollnitz-Seees bei Försterei Pollnitz II., Kl. Pollnitz-See und Lossin-See bei Gemel. Moss-See: **Nuphar pumilum** V^1 Z^1, Utricularia minor. Zw. dem Moos- und Gr. Karlinkensee: Lycopodium complanatum b) Chamaecyparissus; im Gr. Karlinken-See nichts Bemerkenswertes; am Kl. Karlinken-See: **Malaxis paludosa, Drosera anglica + rotundifolia** (obovata Huds.) unter den reinen Arten, Utricularia minor. Im Sphagnetum: **Lycopodium inundatum.** Im Zechlauer Walde: Carlina acaulis, ebenso im Lindenberger Forst Jag. 92 und bei der Försterei Pollnitz II.; im Gr. Pollnitz-See: Nitella sp., Nuphar luteum fr. symphytactis Casp. Lossin-See bei Gemel: Chara fragilis fr. **Hedwigii,** Potamogeton lucens fr. **longipedunculatus,** Scirpus Tabernaemontani VZ^4. 16. 9. Untersuchung des Linowke-, Gostuden-, Kl. Barsch- und Plittensees bei Försterei Pollnitz I. Im Linowke-See: **Malaxis paludosa,** Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa V^1 Z^2, Alisma natans (Rosetten auf dem Boden 4—8' Tiefe), ***Lobelia Dortmanna*** V^3 Z^4, wächst dicht und üppig in $2^1/_2$—3' Tiefe, **Isoëtes lacustris** V^3 Z^{1-4} in den Formen patens und patentissima in 3—$4^1/_2$' Tiefe, Nitella sp. Nuphar luteum fr. symphytactis Casp. V^2 Z^2, sowie fr. mixta und colligata; N. vom Linowkesee: Carlina acaulis. Zw. dem Gostuden-See und Försterei Pollnitz I.: Gypsophila fastigiata, Agrimonia odorata Mill. Der Plittensee bei Försterei Pollnitz I. fast ganz abgelassen: Hypericum tetrapterum, Scirpus Tabernaemontani, Potentilla reptans. Der Kl. Barschsee enthält: **Lobelia Dortmanna** V^3 Z^4, „wächst viel an trocknem sandigem Ufer und färbt das Ufer rot", Alisma natans bis $4^1/_2$' tief, **Nuphar pumilum** V^1 Z^1, Isoëtes lacustris V^3 Z^{1-4} bis 4' tief, auf lockerem braunem Torfmoor, darunter Sand. Beendigung der Gewässeruntersuchung. Die Leute wurden mit Wagen und Boot vorausgesandt, während Professor Caspary nach Konitz die Strecke von mehr als 10 km zu Fuss zurücklegte. 17. 9. Letzte Zusammenkunft mit Herrn Professor Praetorius und 18. 9. Fahrt

Digitized by Google

nach Illowo zu Herrn Rittergutsbesitzer Langner.*) Viele der oben erwähnten Pflanzen wurden an die Anwesenden abgegeben.

Inzwischen war ein Telegramm von Herrn Apotheker Ludwig-Christburg eingetroffen, welcher den Versammelten „herzlichen Gruss" entbietet. Der erste Schriftführer des Vereins, Herr Konrektor Seydler, beantragt hierauf Grüsse telegraphisch an die Herren Scharlok-Graudenz uud Grabowski-Marienburg zu senden, ein Vorschlag, der allgemeinen Beifall fand. Der Vorsitzende forderte sodann Konrektor Seydler auf, über seine diesjährigen botanischen Forschungen zu berichten. Derselbe hatte im vergangenen Sommer in den Kreisen Braunsberg, Heiligenbeil, Heilsberg, Fischhausen und Berent zu verschiedenen Zeiten botanisiert und eine reiche Ausbeute an seltenen Pflanzen gemacht. Aus Herrn Konrektor Seydlers sehr eingehendem Bericht, den wir unsern Akten beifügen, können wir, da die Grenzen dieses Jahresberichts uns durch zwingende Verhältnisse vorgezeichnet sind, zu unserm Bedauern nur eine Auswahl geben. Die bemerkenswertesten Funde sind in der systematischen Zusammenstellung am Schlusse dieses Berichts aufgeführt. Herr Konrektor Seydler machte noch folgende Mitteilungen über die ihm zur Ansicht und Bestimmung eingesandten Pflanzen und andere Merkwürdigkeiten: „Den 24. März übersandte mir Herr Handelsgärtner Schepé von hier eine Primula acaulis mit vollständiger Vergrünung; den 17. Mai erfreute mich der Rittergutsbesitzer Herr v. Hatten-Elditten durch Zusendung von Tulipa sylvestris L., die dort seit einigen Jahren auf Grasplätzen unter Bäumen verwildert vorkommt; den 23. Mai empfing ich durch Herrn Bartlau aus Mansura in Ägypten ein Stück Holz von einem Mumiensarge, das ich für Cedernholz halte, desgleichen ein Bruchstück von Nicolia aegyptiaca Ung. aus dem versteinerten Walde von Cairo; den 4. Juni das Fasernetz der in Afrika heimischen Luffa aegyptiaca von Herrn Buchbinder Fuhlmann; den 29. Juni ein durchwachsenes Exemplar von Stratiotes aloides von Herrn Pfarrer Leonhard-Tannsee im Gr. Werder; den 4. 8. von Herrn Buchdruckereibesitzer Siltmann eine im Keller gekeimte Kartoffelknolle von der Grösse eines gewöhnlichen Apfels, in welcher sich 5 kleinere Knollen befinden. Schliesslich legte der Vortragende frischen blühenden Epheu aus Rossen (Kr. Heiligenbeil) vor und macht auf die Seltenheit dieses Ereignisses aufmerksam. Darauf erfolgen von Professor Praetorius, Oberlehrer Kuck-Insterburg, Froelich-Thorn und Schultz-Königsberg Mitteilungen über ähnliche ihnen bekannte Fälle. Herr Konrektor Seydler giebt viele der von ihm gesammelten Pflanzen an die Anwesenden aus. Herr Probst Braun-Gutstadt legte einige Pflanzen aus dem Heilsberger Kreise vor, welche er auf seiner Reise bemerkt und zur Versammlung mitgebracht hatte. Leider waren dieselben bereits verwelkt und eigneten sich in dem Zustande nicht mehr zur Aufbewahrung. Es befand sich darunter das seltnere Polygonatum verticillatum. — Unter kurzer Berichterstattung über seine diesjährigen botanischen Excursionen um Tolkemit, vertheilt Herr Probst Preuschoff eine Anzahl der von ihm gesammelten Pflanzen, von denen in der systematischen Aufzählung am Schluss dieses Berichts die bemerkenswertesten aufgezählt werden.

Um $11^1/_2$ Uhr wird eine Frühstückspause gemacht und um 12 Uhr die Sitzung wieder eröffnet. Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Herrn Staatsgeologen Dr. Jentzsch, in welchem derselbe die Teilnehmer an der Versammlung zur Besichtigung der Schätze des Provinzialmuseums freundlichst einladet. Dann wird vom Vorsitzenden der Kassenbericht erteilt. Die Vereinskasse haben die Herren Apotheker Naumann und Sander geprüft und berichten:

Behufs Revision der Kasse des preussischen botanischen Vereins begaben sich heute den 30. September 1887 die Unterzeichneten zu dem Schatzmeister des Vereins, Herrn Apotheker Hermann Schüssler, zur Erledigung des erhaltenen Auftrages.

Nach Bericht des Kassenbuches betrug:

die Einnahme	2936 Mk. 74 Pf.
die Ausgabe	1681 Mk. 26 Pf.
Bestand	1255 Mk. 48 Pf.

*) Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Untersuchungen Caspary's habe ich diesen Bericht ausführlicher in Form eines Tagebuchs gegeben. Um Raum zu sparen und Übersichtlichkeit zu gewinnen, werden die Berichte der anderen Reisenden nach Garcke's Flora gegeben.

Dr. Abromeit.

Digitized by Google

Dieser Bestand von ein Tausend zwei hundert fünf und fünfzig Mark und 48 Pf. wurde richtig vorgefunden.

Die Coupons von:

1. $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen der Ostpr. Südbahn von	5100 Mk.
2. $4^1/_2$% Culmer Kreis-Obligationen von	4500 Mk.
3. 4% Börsenbau-Obligationen von	4300 Mk.
Summa	13900 Mk.

Zu Dreizehn Tausend neun hundert Mark Kapital waren die Coupons ebenfalls vorhanden, die Wertpapiere selbst befinden sich im Nachlasse des Herrn Professor Dr. Caspary aufbewahrt.

Naumann. Rentier. **Sander.** Apotheker."

Auf diesen Bericht hin wird die Führung der Kasse von der Versammlung für richtig befunden und die Herren Apotheker Herbig und Rudolf zu Prüfern der Kasse für das nächste Jahr erwählt. Der Fonds der Caspary-Stiftung, begründet am 8. Dezember 1882, beträgt 2250 Mk., wozu die zur beabsichtigten Jubiläumsfeier Caspary's eingezahlten 300,50 Mk. noch hinzugeschlagen werden. Dieser Gesamtbetrag von 2550,50 Mk. wird auf Vorschlag des Vorsitzenden dem Kassenführer des Vereins, Herrn Apotheker Schüssler, zur Aufbewahrung übergeben. Es soll abgewartet werden, ob in dem Testamente Caspary's bezüglich der Verwendung dieses Fonds eine Verfügung existiert oder nicht; dann wurde zur Vorstandswahl geschritten. Zum ersten Vorsitzenden wird für das Interstitium Herr Professor Dr. Spirgatis erwählt und Dr. Abromeit auf Vorschlag des zweiten Vorsitzenden in den Vorstand als Beisitzer aufgenommen. Die übrigen bisherigen Vorstandsmitglieder werden wiedergewählt. Als nächster Versammlungsort wird auf Vorschlag des Vorsitzenden Elbing einstimmig angenommen. Hinsichtlich der Arbeiten des Vereins werden während des Interstitiums keine definitiven Entschlüsse gefasst, doch wird eine kritische systematische Zusammenstellung und Veröffentlichung aller durch die 25jährige Thätigkeit des Vereins während der Leitung Caspary's konstatierten Phanerogamen und Gefässbündel-Kryptogamen in Aussicht gestellt.

Auf Vorschlag des Herrn Probst Preuschoff wird eine Liste zur Sammlung von Unterschriften für Caspary's Photographie herumgesandt. Herr Damerau-Münzstrasse erbot sich bei grösseren Bestellungen gelungene Photographieen vom Verstorbenen zu ermässigten Preisen zu liefern.

Es folgt dann der

Bericht des Lehrers Georg Froelich aus Thorn über seine Excursionen im Kreise Strasburg, Sektion Rehden und Gollub.

Ich hatte den Auftrag übernommen, in der Zeit vom 10. bis 31. Juli cr. den westlichen Teil des Kreises Strasburg, und zwar die Sektionen Rehden und Gollub zu untersuchen. Zu diesem Zwecke nahm ich bis zum 21. Juli Quartier in Jablonowo, siedelte dann nach Bahrendorf über, wo ich bis zum 26. wohnte, und für den Rest quartierte ich mich in Gollub ein.

Das von mir untersuchte Gebiet ist durchweg stark wellig und zum grössten Teil landwirtschaftlich bebaut. Die Sektion Rehden hat vorzugsweise leichten Lehmboden, während in der Sektion Gollub der Sandboden vorherrscht. Die Seen, von denen grössere nur im nördlichen und östlichen Teile vorkommen, sind zwar von nassen Wiesen, aber nicht von Sphagneten umgeben. Grössere Torfbrüche befinden sich im nördlichen Teile der Sektion Gollub. Nur wenige Bodensenkungen enthalten kleine von Sphagneten umgebene Tümpel. Ebenso einförmig sind die kleinen Gehölze und Wälder. Kiefern mit Wachholder als Unterholz, an feuchten Stellen Erlen, bilden den Hauptbestand. — Interessant sind die Abhänge an der Ossa und einige Stellen an der Drewenz in der Nähe von Gollub; ferner der sich in den Löbauer Kreis hineinziehende Belauf Rosochen im Wilhelmsberger Forst. Der Belauf Schöngrund, die Oberförsterei Gollub und die zu Dembowalonka gehörigen Forsten, namentlich an solchen Stellen, wo Rothbuchenbestände vorhanden sind.

Als neu für den Kreis Strasburg nenne ich: Dancus coronarius, **Silaus pratensis, Salix myrtilloides u. S. aurita + myrtilloides,** Silene Armeria + deltoides.

Neu für den Kreis Löbau: **Melittis Melissophyllum.**

Digitized by Google

Eine grössere Verbreitung im untersuchten Gebiet besitzen unter Anderen, die in der weiter unten folgenden Zusammenstellung nicht erwähnt werden: Camelina sativa C. dentata Pers, Coronopus Ruellii All., Potentilla alba, Ononis arvensis, Trifolium fragiferum, Ervum hirsutum fr. fissum G. Froel., Genista tinctoria, Anthemis Cotula (in vielen Ortschaften) Salvia pratensis, Amarantus Blitum u. A. retroflexus, Armeria vulgaris, Allium vineale u. Lolium remotum. Herr Froelich hat ausserdem noch in der Umgegend von Thorn und im Kreise Kulm botanisiert. Alle bemerkenswerten Funde werden in der Liste erwähnt.

Darauf folgt der

Bericht des Lehrers Max Grütter über seine Excursionen in den Kreisen Tuchel, Schwetz und Strasburg.

Auch in diesem Jahre habe ich im Auftrage des preussischen botanischen Vereins in den Kreisen Schwetz und Tuchel botanische Ausflüge unternommen. Als neu für den Kreis Schwetz entdeckte ich folgende Arten:

Viola arenaria + canina, Stellaria crassifolia, Batrachium aquatile fr. paucistamineum Tsch. als Art, verschiedene Varietäten von Orchis incarnata, ***Ranunculus Stevenі*** Andrzej., Hieracium Pilosella + Auricula, Lemna gibba, Orchis Morio, **Bupleurum longifolium, Salvia verticillata,** ***Lavatera thuringiaca,*** Androsace septentrionalis, Sedum reflexum, Bromus erectus, Crepis nicaeensis, Dianthus arenarius + Carthusianorum, Hieracium cymosum, Rosa canina + rubiginosa, Valerianella Auricula, **Linaria Elatine.**

Von schon früher entdeckten Arten habe ich neue Standorte entdeckt für Pulsatilla pratensis + vernalis, **Botrychium simplex** a) **simplicissimum,** b) **incisum,** c) **subcompositum,** Ophioglossum vulgatum, Geum urbanum + rivale b) Willdenowii, Pulmonaria angustifolia + officinalis, **Orchis Rivini,** Silene conica, Rudbeckia hirta, Silene chlorantha, Utricularia intermedia, Thesium intermedium, Pedicularis Sceptrum Carolinum und Gentiana Amarella je einen Standort, von Dracocephalum thymiflorum, Botrychium matricariaefolium A. Br., Eriophorum gracile, Acer Pseudo-Platanus (wild) je 2, Pulsatilla patens + pratensis, Fumaria Vaillantii, Medicago minima je 3, Pulsatilla patens + vernalis, Campanula sibirica, Avena pratensis, Scorzonera purpurea, Helianthemum vulgare mehrere neue Standorte.

Im Kreise Tuchel habe ich besonders das Gebiet der Brahe zw. Schwiedt und Plaskau untersucht. Auffallend ist die Verschiedenheit der Flora dieses Flusses und der des Schwarzwasser. Potentilla opaca, die im Schwetzer Kreise sich nur in der Schlucht zw. Grabowko und Topolno findet, ist im Brahegebiete gemein, während die am Schwarzwasser häufige Myosotis sparsiflora an der Brahe nicht vorkommt. Durch die Bahn eingeschleppt sind: Silene conica, Dracocephalum thymiflorum, Androsace septentrionalis, **Potentilla digitato-flabellata** A. Br. et Bouch., an der Brahe ist Ophioglossum vulgatum gemein, ferner finden sich hier: **Ervum pisiforme,** Polygala amara b) amblyptera, Carex distans, Scorzonera purpurea, Pulmonaria angustifolia + officinalis, **Campanula sibirica, Scabiosa suaveolens, Bromus racemosus.** Von **Salix myrtilloides** entdeckte ich 2 neue Standorte; ausserdem fand ich Cnidium venosum, Pulsatilla patens + vernalis und Dianthus superbus.

Während der Zeit vom 17. Juli bis 13. August bereiste ich den östlichen Teil des Kr. Strasburg, um die Untersuchungen Valentins zu ergänzen.

Von dem untersuchten Gebiet ist besonders die Umgegend von Bartnitzka sehr interessant. Hier fand ich das schon von Valentin im vorigen Jahre als neu für die Flora Preussens aufgefundene ***Sedum villosum*** auf 4 Stellen. Besonders interessant ist das Torfmoor zw. Ruda und Guttowo, in dessen Mitte sich zwei bewaldete Hügel befinden. Auf dem Moor fanden sich: Viola epipsila, Avena flavescens, Crepis succisifolia Tsch., Betula humilis, Pedicularis Sceptrum Carolinum; die Hügel boten eine grosse Anzahl seltener Pflanzen dar, z. B.: Centaurea austriaca, **Peucedanum Cervaria,** Cephalanthera rubra, **Campanula Cervicaria,** Inula salicina u. a. Von anderen bei Bartnitzka entdeckten Arten seien hier hervorgehoben: Liparis Loeselii, Cirsium oleraceum b) amarantinum Lang., ***Carex cyperoides, Sweertia perennis*** (bei Wilhelmsthal; auf dem Torfmoor bei Ruda konnte ich diese seltene Pflanze nicht auffinden, obwohl Körnicke sie hier angiebt), Empetrum nigrum, Chrysanthemum segetum (in dieser Gegend nur vereinzelt vorkommend), Goodyera repens, Botrychium simplex, Naias maior.

Digitized by Google

In der Umgebung von Strasburg fanden sich von seltenen Arten: Pulsatilla patens + pratensis, **Geranium dissectum,** Circaea intermedia, Rosa canina + rubiginosa, ***Carex cyperoides,*** Botrychium matricariae folium A. Br.

Meine wichtigsten Funde in der Gegend von Gurzno sind: Ophioglossum vulgatum, ***Pirola media,*** **Galium aristatum,** ***Juncus Tenageia.***

Bei Lautenburg fand ich: ***Lycopodium inundatum,*** Botrychium simplex, Ophioglossum vulgatum, **Utricularia intermedia,** Hieracium Pilosella + Auricula, Avena caryophyllea.

Im untersuchten Gebiete sind überall vorhanden: **Salix nigricans,** Valeriana dioica, Saxifraga Hirculus, Dianthus superbus. — Cimicifuga foetida, Geranium silvaticum, Trifolium rubens sind häufig; **Trifolium alpestre b) glabratum v. Klinggr. I.,** Peucedanum Cervaria waren auf mehreren Stellen zu finden. Dianthus arenarius fand ich nur auf einer Stelle in wenigen Exemplaren.

Auf der Reise zur Versammlung nach Königsberg fand ich auf der Ostseite des Laskowitzer Sees: Gentiana Amarella und **Linaria Elatine,** die ich lebend vorzeigte. Von letzterer fanden sich unter den vielen normalen Exemplaren einige, bei denen die meisten Blätter am Grunde herzförmig waren, nur wenige waren spiessförmig, so zuweilen nur 1—2 Blätter.

Beide Sendboten verteilen eine grosse Zahl der von ihnen gesammelten Pflanzen an die Anwesenden. Ihre wichtigsten Funde werden in der systematischen Zusammenstellung erwähnt, worin folgende Abkürzungen aus Raumersparnis gebraucht werden: F. = Froelich, Gtr. = Grütter, Str. = Kreis Strasburg, Schw. = Schwetz, Tu. = Tuchel, Th. = Thorn, Ku. = Kulm.

A. Phanerogamen. **Pulsatilla pratensis + vernalis.** Schonung zw. Sternbach und Slawno: Schw. Gtr. — **P. patens + pratensis** Rchb. fil. Schonung zw. Falkenhorst und der Ziegelei, bei Grünberg, Schonung zw. Hammer und Slawno: Schw. Gtr., Schonung im W vom Straszyn-See: Str. Gtr. — P. vernalis fl. pl. Schonung nördl. von Marienfelde: Schw. Gtr. — **P. patens + vernalis** Lasch. Zw. Sternbach und Slawno, Gehölz südlich der Bahn zw. Lnianno und Falkenhorst; zw. Hammer und Neuhaus; zw. Rehhof und Johannisthal: Schw. Gtr. Schonung an der Bahn zw. Alt-Summin und Neumühl. Tu. Gtr. — Anemone silvestris L. Graben am Südrand der Schonung O. von Pokrzywken: Str. Gtr. — Batrachium aquatile E. Mey. var. paucistamineum Tausch. Tümpel S. vom Gorzechowko-See. F. Gorzechowko-See: Str. F. An der Lutrine, Graben S. d. Gehölzes v. Marienthaler See: Schw. Gtr. — B. divaricatum Wimm. Wonsin'er See: Str. F. In der Ossa, Waldheim: Str. F. — B. fluitans Wimm. In der Drewenz zw. Strasburg und Wapno: Str. Gr. — **Ranunculus cassubicus L.** Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark. Schw. Gtr. — R. Steveni Andrz. Rain am Bahndamm W. von Falkenhorst: Schw. Gtr. — R. sardous Crantz, Wiese bei Kostbar Th. F. — R. arvensis L. Zw. Sadlinken und Piecewo. Feldrain zw. Ksionken-Bruch u. der Chaussee. Str. F. Acker S. von Kl. Gorzenitza: Str. Gtr. — Berberis vulgaris L. Gollub, Abhänge NO von d. Drewenz. Str.; Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. F. — Nymphea alba L. meist mit Nuphar luteum im Grossen Osieczek-See: Str. F. W. von Jaworze Z^8 Mühlenteich bei Mileszewo: Str. Gorzechowko- und Wonsin'er See, N. vom Wege zw. Druczyn und Zgnilloblot; Mareksee: Str. F. — Papaver Rhoeas L. An d. Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. F. — P. dubium L. Bei Handelsmühle: Str. F.; bei Bahrendorf. Mileszewo am Wonsin'er See. Str. F. — Corydalis cava Schwgg. et K., Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess: Schw. Gtr. — C. intermedia P. M. E. Schwarzwasser zw. Klinger und Altfliess: Schw. Gtr. — **Fumaria Vaillantii** Loisl. Bahndamm zw. Terespol u. Drosdowo; Schlucht an der Chaussee bei Grutschno; am Wege zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Arabis Gerardi Bess. Zw. der Bahrendorf'er Chaussee u. der Milcherei, Wiese. Str. F. — Sisymbrium officinale L. b) leiocarpum DC. Zw. Sadlinken und Piecewo: Str. F. Zw. H.-St. Konojad u. Mileschewo; Neudorf Str. — Erysimum hieracifolium, Bazarkämpe bei Thorn. — E. orientale. Thorn. In Gärten der Bromberger Vorstadt seit 3 Jahren beobachtet. F. — Coronopus Ruellii All. In Piecewo: Str. F. V^4 Z^4. Naymowo. Str. Gtr. — Neslea paniculata Desv. Am Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin. Str. F. zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. F. — Helianthemum Chamaecystus Mill. a) tomentosum Koch. Zw. Tuchel u. Schwiedt: Tu. Gtr. — H. Chamaecyst. b) obscurum Pers. Zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Viola epipsila Ledeb. Wiesen bei Slawno; Torfstich W. von Falkenhorst; Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess. Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo im Gebüsch bei Ruda: Str. Gtr: Wiese bei Przeszkoda: Str., Wald O von Gritta: Str. F. — V. epipsila Led. fr. glabrescens. Zw. Bahrendorf u. Kl. Radowisk: Str. F. Buchengehölz W. Wronken: Str. F. — **V. collina Bess.** Schluchten zw. Topolinken

Digitized by Google

und Grutschno. Schw. Gtr.: Tu. Gehölz südlich Schwiedt, Brahe zw. der Bahn und Plaskau. Abhang an der Bahn zw. Drosdowo u. Poledno: Schw. Gtr. — V. arenaria + silvestris, Belauf Rehhof am Wege von Lischin nach Marienthal. Schw. Gtr. — **V. arenaria + canina.** Schonung nördl. von Marienfelde. Schw. Gtr. — V. riviniana + sylvatica Marienpark bei Ostrometzko: Ku. F. — **V. canina + sylvatica.** Bei Naymowo: Str. F. Wald zw. Czarlowitz u. Malken: Str. F. — Polygala vulgaris L. fr. albiflora. Wald zw. Tokaren u. U.-F. Tokaren. Str. F. — **P. amara L. b) amblyptera** Rchb. Wiesen an der Brahe nördl. der Bahn: Tu. Gtr. — Tunica prolifera Scop. Zw. Gr. Kruszin u. Czekanowo. Z^4. Str. F.; zw. Sloszewo und Motika. Abhänge NO. v. d. Drewenz. Str. F. Zw. Topolinken und Grutschno: Schw. Gtr. Abhang am Karbowo'er Wald bei Gaidi, zw. Dlugimost und Gr. Glemboczek, Abhang S von Niskebrodno: Str. Gtr. — Dianthus Armeria L. Graben zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. F. — D. Armeria + deltoides Hellwig. Zw. H.-St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. — D. Carthusianorum L. fr. Scharlokii. Schlucht N von Sluchajek. Str. F. Zgl. Gollub: Str. F. — D. arenarius L. Zw. O.-F. Gollub u. Neumühl-Mühle. Str. F. Ruda'er Forst zw. Wapionken u. U. F. Brinsk: Str. Gtr. — **D. arenarius + Carthusianorum.** Schonung an der Bahn bei Grünberg. Schw. Gtr. — D. superbus L. Bel. Gollub, NO von Lissewo-Mühle Ellernbruch. Z^1. Str. F. Bel. Ellerbruch: Tu. Gtr. — Saponaria officinalis L. Bei Neumühl-Mühle. Str. F. — **Silene chlorantha Ehrh.** Gehölz zw. Buddin und Pniewno. Schw. Gtr. — **S. conica** L. Chaussee zw. Wilhelmsmark u. Schönau: Schw. Gtr. Bahndamm zw. Poln. Cekzin u. Neumühl: Tu. Gtr. — S. noctiflora L. Zw. d. gr. Osioszek-See u. dem gr. Bruch am Bienik-Bach. Str. F. In Dembrowalonka. Str. F. Gr. Wallitz: Str. F. — Alsine viscosa Schrb. Lissewo; Mendzinna Fliess; Stoppelf. Str. F. — Holosteum umbellatum L. v. glandulosum G. Froel. Th. Acker bei Neu-Weisshof: Die unteren Blätter sind auf der Oberseite mit zerstreuten Borstchen besetzt, drüsig gewimpert; die Stengel drüsig behaart, Blüthenstielchen und Kelche kahl. F. — Stellaria crassifolia Ehrh. Am kl. See zw. Lnianno u. Falkenhorst: Schw. Gtr. Flösskanal bei Bartnitzka; Kominiec-See; Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; Wletsch-See; Saminer See: Str. Gtr. — Malva Alcea L. Malken, Schlucht nach U. F. Schöngrund zu: Str. F. — M. Mauritiana L. In Jablonowo. Str. F. — **Lavatera thuringiaca L.** Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Hypericum montanum L. Forst zw. Smolniken u. Wronken; Wald bei Neumühl-Mühle; Wald O. v. Gritta; Schlucht N. v. Schluchajek; zw. Sossno u. Sumowko-See: Str. F. — Acer Pseudo-Platanus L. Wild am Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess u. im Gehölz am Eben-See: Schw. Gtr. — Geranium silvaticum L. Schwarzwasser zw. Klinger und Altfliess; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark: Schw. Gtr.; Abhang an der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — G. dissectum L. Park von Karbowo: Str. Gtr. — G. columbinum L. Abhang auf der Nordseite des Cielentaer Waldes; auf der Westseite des nördlichen Sees von Gurzno: Str. Gtr. — G. molle L. In Bahrendorf: Str. F. — Impatiens Noli tangere L. fl. cleistogamis. Erlenbruch zw. Mszanno u. U.-F. Schöngrund und Bel. Gollub, NO. von Lissewo: Str. F. — Oxalis stricta L. In Gollub: Str. F. — Evonymus europaea L. Zw. Piecewo u. Hochheim. Str. F. — Sarothamnus scoparius Koch. Wald zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. Zw. der Milcherei u. Lobdowo. Str. F. — ***Cytisus ratisbonensis*** Schaeff. Ruda'er Forst zw. Wapionken und Adl. Brinsk, Waldrand SW. von Boelk: Str. Gtr. — Ononis arvensis L. In Bahrendorf; Str. Mischlewitz; zw. Gr. Konojad u. H. St. Konojad; zw. Piecewo u. Hochheim; zw. U. F. Schoengrund u. Sloszewo: Str. — Anthyllis Vulneraria L. Zw. Neudorf u. Buggoral: Str. F. — Medicago falcato + sativ Rchb. Zw. Waldheim u. Neudorf: Str. F.; in Lipnica. Str. F. Karbowo, Naymowo, zw. Gr. Gorczenitza u. Wapno: Str. Gtr. — **M. minima.** Wild. In einer Schlucht zw. Wilhelmsmark und Grutschno und in zwei kleinen Schluchten zw. Grutschno und Topolinken: Schw. Gtr. — Melilotus altissimus Thuil. Zw. Jablonowo u. d. Lutrine: Str. F. — M. officinalis Desr. Zw. Gr. Konojad; Lemberg, Mühle; zw. Milcherei u. Lobdowo; zw. U. F. Schöngrund und Sloszewo: Str. F. — Trifolium alpestre L. b) **glabratum v. Klinggr. I.** Karbowoer Wald zw. Strasburg und Karbowo, Wald auf der Ostseite des Niskebrodno-Sees, Böschung am Wege von Strasburg nach Adl. Kruszyn, Ostseite des Wissekobrodno-Sees, Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda und Guttowo, Belauf Neuwelt südöstl. der Försterei: Str. Gr. — T. rubens L. Friedhof z. Jaworze; Wald zw. Wronken u. Rosochen: Str. Fr. (Z^3.) — T. fragiferum L. Tümpel bei Milcherei. Str. Neumühl-Mühle; bei Gollub, Drewenz-Abhang; am Bienikbach; am See v. Osieczek: Str. F. Zw. Komini u. Kl. Gorczenitza: Str. Gtr. — T. montanum L. Weg zw. der Bahrendorfer Chaussee u. der Milcherei: Str. F. — Lotus uliginosus Schk. Im Ksionsken Bruch; Wrotzk am Bache nach Friedeck zu.; Malken: Str. F. — Astragalus

Digitized by Google

Cicer L. Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Coronilla varia L. fr. **albiflora.** Wald. zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — Ervum cassubicum Peterm. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; zw. U.-F. Schöngrund u. Mszanno; Wald am Mielowoer See: Str. F. — **Ervum pisiforme** Peterm. Abhang an der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — **Lathyrus paluster** L. West-Seite des Bachott-See's; an der Braniza zw. U.-F. u. Mühle Dlugimost: Str. Gtr. — L. niger Bernh. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; zw. Wronken u. Rosochen; zw. Neumühl-Mühle u. Gollub. Str. F. — L. montanus Bernh. Zw. Wronken u. Rosochen; Str. F. — Prunus spinosa L. Gollub, Schlossberg: Str. F. Selten! — Ulmaria Filipendula (L.) A. Br. Wald zw. Neumühl-Mühle u. Gollub; Bel. Nasswald; Schlucht N. von Sluchajak; Wald O. von Gritta: Str. F. — **Geum rivale + urbanum.** Karbowoer Wald am Wege von Strasburg nach Karbowo. Gr.: Str. — G. urbanum + rivale E. Mey. b) Willdenowii Buek; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark: Schw. Gtr. — Rubus saxatilis L. Kiefernwald zw. Smolnicken u. Wronken: Str. F. — Fragaria viridis Duchesne zw. Hochheim u. Goral: Str. Zw. Jaguschewitz u. Kamin, Schlucht nach der Ossa zu, bei Seedorf Halbinsel, Wonsin'er See, bei Piecewo, zw. Jaworze und Josephsdorf, zw. Sadlinken u. Buchwalde; bei Lissewo-Mühle: Str. F. — Potentilla supina L. Tümpel zw. Szczuka u. Strasburg; bei Moczadlo; Südausbauten von Gr. Laszewo; bei Jamielnik: Str. Gtr. — P. norvegica L. Tümpel bei Gr. Laszewo; Südausbauten von Gurzno; zw. Miesconkowo u. Gurzno; Tümpel O. von Kurojad; zw. Boelk und Neuhof: Str. Gtr. — **P. collina Wib.** Bahndamm zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — P. procumbens Sibth. W-Seite des Straszyn-Sees; zw. Bartnitzka u. Ruda; Gr. Leszno-See; Wiesen zw. Lautenburg u. Czekanowko; zw. Lautenburg u. Jellen: Str. Gtr. — P. alba L. Forst Wilhelmsberg zw. Smolniken und Wronken: Str. Uf. Tokaren; Wald O. von Gritta. U.-F. Schöngrund u. Mszanno: Str. F — **P. digitato-flabellata A. Br. et Bouch.** Bahndamm zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — Alchemilla arvensis Scop. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. — Agrimonia odorata Mill. Karbowoer Wald zw. Margaretenhof und dem Bachott-See; Tümpel in Michelau; am Tümpel bei Kurojad: Str. Gr. — Rosa canina + rubiginosa. Berge bei der Schule zu Topolinken: Schw. Gtr. Bei der Ruine am Szczuka-See. Str. Gtr. — Epilobium roseum Retz. Am Wonsiner See: Str. F. — Circaea intermedia Ehrh. Am Bach im Gehölz auf der Ostseite des Niskebrodno-Seees allein, ebenso an der Westseite des Briesker-Sees, unter den Eltern bei der Szumnyzdroj. Str. Gtr. — C. alpina L. Wald zw. Tokaren u. U.-F. Tokaren: Str. F. — Myriophyllum verticillatum L. Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin: Str. F. — ***Sedum villosum L.*** Torfwiesen am Flösskanal bei Bartnitzka; östlich von U. F. Dlugimost; zw. Bartnitzka und Ruda; Drewenz-Wiesen NO. von Wilhelmsthal: Str. Gtr. — S. reflexum L. Schwarzwasser zw. Schönau u. Terespol; Kirchhof von Topolinken: Schw. Gtr. — Sempervivum soboliferum L. Gehölz an d. Drewenz W. Wapno: Str. Gtr. — Ribes alpinum L. Park Sloszewo: Str. F. — Saxifraga tridactylites L. **b) exilis Poll.** Zw. Londzmin u. Eben-See: Schw. Gtr. **S. Hirculus L.** Bel. Gollub, NO. von Lissewo-Mühle: Str. F. — Eryngium planum L. Abhang bei Sloszewo. Zw. Uf. Schöngrund u. Mszanno: Str. Fr. — Falcaria vulgaris Bernh. Weg zw. Strasburg u. Moczadlo. Str. Gtr. Torfbruch bei Dietrichsdorf: Str. F. Zw. d. Gr. Osioczek-See u. dem Bruch am Bienik-Bach: Str. F. Zw. Pasieka u. Sluchajek: Str. F. — Pimpinella Saxifraga L. fr. dissecta Retz; Weg zw. Strasburg u. Moczadlo: Str. Gtr. — P. Saxifraga L. b) nigra Willd. Zw. Druzyn u. Zgnilloblott; zw. Sadlinken u. Piecewo; zw. Gr. Jonojad u. H.-St. Konojad. Str. F. — P. magna L. Wiesen S von Neuhof; Wiesen bei Wilhelmsthal: Str. Gtr. Feldrain zw. Ksionsken-Bruch und der Chaussee: Str. F. — **Bupleurum longifolium L.** S. Teil des Gehölzes zw. Poledno u. Wilhelmsmark am Bach: Schw. Gtr. — **Libanotis montana** Crntz. Rain zw. Gemüsebeeten in Gr. Wallitz. (Z^5) Str. F. — Cnidium venosum L. Bruch im Walde SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — ***Silaus pratensis Bess.*** Zw. Gr. Radowisk und Bahrendorf. Bei Bahrendorf: Str. F. — Angelica silvestris L. **b) montana Schleich.** Malken. Schlucht nach U.-F. Schöngrund zu: Str. F.; Czarker Kämpe: Th. F. Peucedanum Cervaria Cuss. Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; Bel. Gurzno, auf e. Schonung O. der Försterei; zw. Wengornia u. Wapionken, Bel. Neuwelt: Str. Gtr. Rosochen: Str. F. Abhang der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — **Laserpitium latifolium L.** Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — L. prutenicum L. Abhang der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — **Daucus coronarius G. Froel.** Bahnböschung bei Tauer. („Blüten klein, rötlich oder schmutzig gelb; die Randblüten fast gar nicht strahlend; die Blumenkrone wächst mit der Frucht weiter und krönt dieselbe fast bis zur völligen Reife.") Th.: G. Froel. Bahnböschung zw. Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. Z^2 F. — Chaero-

Digitized by Google

phyllum bulbosum. Bei Bahrendorf. Bei Waldheim: Bei Neumühl-Mühle: Str. F. — C. aromaticum L. In Neudorf; bei Gollub; Szlaszowo; zw. Pasieka u. Schluchajek: Str. F. — Hedera Helix L. Abhänge zw. Waldheim u. d. Ossa; Bel. Nasswald; Gollub, Abhänge NO. von der Drewenz: Str. F. — Cornus sanguinea L. Halbinsel, Wonsin'er See. Gollub, Park: Str. F. — Viscum album L. Auf Kirschbäumen in Osche, auf Ebereschen am Cisbusch: Schw. Gtr. — Auf Pinus sylvestris, (so selten!) Wald zwischen Czarnowo u. Ostrometzko: Ku. F. — Linnaea borealis L. Lautenburger Stadtwald, Jagen 31. Str. Gtr. — **Asperula tinctoria L.** Linkes Ufer des Schwarzwasser bei Altfliess: Schw. Gtr. Abhänge der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. Wald am Mielowoer See: Str. F. — Galium ochroleucum Wolff. Zw. Strasburg und Rybaki, zw. Strasburg und Niskebrodno, zw. Strasburg und Michelau, zw. Slupp und Bel. Slupp: Str. Gr. Bei Dietrichsdorf; Wald zw. Czartowitz u. Malken; bei Gollub; bei Waldheim; zw. Piecewo u. Hochheim Z^3 Str. F. — **G. aristatum L.** Belauf Brinsk an der Westseite des Brinsker See: Str. Gtr. Forst zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Valeriana officinalis L. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. — V. sambucifolia Mik. Wiese zw. der Bahrendorfer Chaussee u. d. Milcherei: Str. F. — V. dioica L. Wiese bei U.-F. Rosochen: Str. F. Wiesen südlich von Plaskau: Tu. Gtr. — Valerianella dentata Poll. Bei Jablonowo: Str. F. In Jaworze: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz; Rain zw. Gr. Plowenz u. Bahnhof Ostrowitt; Feldrain zw. Ksionsken. Bruch u. Chaussee: Str. F. — V. rimosa Bast. Feldrain zw. Ksionsken Bruch u. Chaussee: Str. F. (1 Expl.) Bei Topolinken: Schw. Gtr. — Dipsacus silvester Huds. Gollub, Park: Str. Z^1 F. — Scabiosa columbaria L. c) ochroleuca L. Gollub, Park; Schlucht N. von Sluchajek: Str. F. — **S. suaveolens** Desf. Gehölz an der Chaussee zw. Tuchel u. Schwiedt: Tu. Gtr. — Petasites officinales Mnch. Graben bei Michelau: Str. Gtr. — Inula salicina L. Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Rudbeckia hirta L. Bahndamm bei Bahnhof Lnianno: Schw. Gtr. — Gnaphalium luteo-album L. N.-Ufer des Kl. Leszno-See's: Str. Gtr. — G. dioicum f. elatior G. Froel. Wald bei Otlotschin. (Stengel aufrecht bis 0,35 m hoch): Th. F. — Helichrysum arenarium DC. var. aurantiacum. Zw. Smolniken u. Wronken. Wilhelmsberg'er Forst: Str. F. — Artemisia scoparia fr. **villosa** G. Froel. (Die oberen Blätter sowie die Blütenstände filzig behaart). Bei Schloss Nessau: Th. F.; auf der Bazarkämpe bei Thorn. F. — Tanacetum vulgare L. var. **crispatum.** Friedhof v. Jaworze: Str. F. (verwildert.) — Chrysanthemum segetum L. Bahndamm zw. Wilhelmsthal u. Dlugimost (2 Expl.) Str. Gtr. — Senecio vernalis L. Bahndamm zw. Lnianno u. Falkenhorst: Schw. Gtr. — Cirsium acaule All. Gollub, Abhänge NO. von der Drewenz; Tokaren, Wiese an der Mendzinna; zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — C. oleraceum Scop. b) amarantinum Lang. Wiesen an der Braniza zw. U. F. u. Mühle Dlugimost: Str. Gtr. — **C. oleraceum + palustre.** Wiesen S. Neuhof; Drewenzwiesen N. von Komini; O. Seite des Gurzno-See; Südspitze des Adl. Brinsker See: Str. Gtr. Wiese zw. der Bahrendorfer Chaussee u. der Milcherei: Str. F. (1 Expl.) — C. arvense Scop. fr. setosum M. B. An der Zgl. Dembowalonka: Str. F. — Carduus acanthoides L. Bahnböschung zw. Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. F. — C. crispus L. Bel. Gollub, NO. von Lissewo-Mühle: Str. F. — C. nutans L. Zw. der Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — **Carlina acaulis L.** Zw. Sternbach u. Slawno; zw. Slawno u. Hammer; zw. Hammer u. Neuhaus; zw. Rehhof u. Johannisthal: Schw. Gtr. Gehölz zw. Kl. Glemboczek u. Dlugimost; Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Wald SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — **C. acaulis L. b) caulescens Lmk.** Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo, häufiger als die Hauptform: Str. Gtr. — Centaurea phrygia L. Hügel im Torfmoor zw. Roda u. Guttowo: Str. Gtr. — C. maculosa Lmk. Hohlweg zw. Pasieka u. Gollub: Str. F. — Tragopogon minor Fr. Zw.-U. F. Schöngrund u. Sloszewo: Str. F. — Scorzonera purpurea L. Schonung bei Grüneberg; Schlucht zw. Poledno u. Wilhelmsmark; zw. Wilhelmsmark u. Schönau; Abhänge zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Abhang der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — Achyrophorus maculatus Scop. Ruda'er Forst zw. Wapionken u. U.-F. Brinsk: Str. Gtr. Brahe-Abhang zw. d. Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. Zw. U. F. Schöngrund u. Sloszewo: Str. F. — **Chondrilla juncea L.** Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. Zw. Guttowo u. Rehberg: Str. Gtr. — Taraxacum officinale Web. fr.) pinnatifidum. Vor der Apotheke in Sadlinken: Str. F. — Crepis biennis L. Zw. Pasieka u. Sluchajek: Str. F. — **C. nicaeensis** Balb. Bahndamm bei Falkenhorst: Schw. Gtr. — **C. succisifolia Tsch.** Nordspitze des Niskebrodno-Sees, Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — Hieracium silvestre Tausch. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. Zw. Dietrichsdorf u. Buchwalde: Str. F. — Bahnböschung zw.

Digitized by Google

Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. F. Grenzrain zw. d. Bruch am Bienik-Bach u. Nieszywiens: Str. F. — **H. Pilosella + Auricula** Bahndamm südl. Lnianno: Str. Kotty-Bruch: Schw. Gtr. — H. pratense + Pilosella Wiesen am Mukrz-Fliess bei Slawno: Str. Wiesen an der Braniza S Mühle Dlugimost, Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Schw. Gtr. Wiese zw. der Bahrendorf'er Chaussee u. Milcherei: Str. F. — Campanula Trachelium **fr. urticifolium Schmidt L.** (als Art). Halbinsel, Wonsin'er See: Str. F. — C. latifolia L. Abhänge nach Waldheim zu: Str. F. — ***C. Cervicaria L.*** Gehölz zw. Kl. Glemboczek und Dlugimost, Hügel auf dem Moor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — **C. sibirica L.** Zw. Poledno u. Wilhelmsmark, zw. Wilhelmsmark u. Grutschno, zw. Wilhelmsmark u. Schönau, zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. Braheabhang zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — **Pirola media** Sw. Rudaer Forst zw. Wapionken u. U.-F. Brinsk: Str. Gtr. — ***Sweertia perennis L.*** Wiesen bei Wilhelmsthal: Str. Gtr. — Gentiana cruciata L. Gollub, Abhänge NO. v. d. Drewenz: Str. Z^3. F. — **G. Amarella Willd.** Ostseite des Laskowitzer Sees: Schw. Gtr. — **Erythraea pulchella Fr.** Nordufer des Gr. Leszno-Sees: Str. Gtr. — **Polemonium coeruleum L.** Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. Z^2. F. — Lappula Myosotis Mnch. Bei Handelsmühle: Str. **Pulmonaria angustifolia L.** Zw. Klinger und Altfliess, Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark: Tu. Gehölz südl. Schwiedt, Abhang an der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Schw. Gtr. — **P. angustifolia + officinalis** (notha Kerner). Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark: Schw. Gtr. Abhang der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — Myosotis caespitosa Schultz. Zw. Lnianno und Wentfin: Schw. Gtr.; Tümpel südl von Gr. Laszewo, Tümpel O. von Kurojad: Str. Gtr. Zw. Sadlinken u. Piecewo: Str. F. — M. hispida Schltdl. Zw. Terespol u. Drosdowo; zw. Poledno und Wilhelmsmark; zw. Schönau u. Terespol u. a.: Schw. Gtr. Braheabhang zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. Zw. Piecewo u. Hochheim. Z^2. Str. F. — **M. sparsiflora Mik.** Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Verbascum phlomoides L. Am Gr. Osieczek-See: Str. F. — **V. thapsiforme + nigrum Schiede.** Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. F. — V. Lychnitis L. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; Friedhof von Jaworze: Str. F. — Scorphularia umbrosa Du Mort. Gollub, Mendzinna Fliess: Str. F. — Linaria Elatine Mill. O.-Seite des Laskowitzer Sees: Schw. Gtr. — L. arvensis Desf. Zw. Michelau u. Bobrowisko, wenige Exple.; zw. Kl. u. Gr Gorczenitza: Str. Gtr. — Veronica Teucrium L. Bei der Ruine am Szczuka-See: Str. Gtr. Park von Sloszewo: Str. F. Halbinsel, Wonsiner See: Str. F. Friedhof v. Jaworze, Abhänge zw. der Ossa u. Waldheim: Str. F. Rain zw. Gemüsebeeten in Gr. Wallitz: Str. F. — V. spicata L. var. orchidea Crntz. Wald O. von Gritta: Str. F. Zw. Sloszewo u. Motika: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — V. verna L. fr. longistyla an d. Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka, Schonung: Str. F. Bei Weisshof: Th. F. — Fr. brevistyla G. Froehl. Kiesgruben bei Finkenthal: Th. F. — V. opaca L. Zw. Kl. u. Gr. Gorczenitza; Karbowo: Str. Gtr. — **Melampyrum arvense L.** Feldrain zw. Ksionsken-Bruch u. der Chaussee: Str. F. Zw. U.-F. Schöngrund u. Mszanno: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz: Str. F. — **Pedicularis Sceptrum Carolinum L.** Wiese bei Hutta: Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Alectorolophus minor W. et Gr. Rain zw. Gr. Plowenz u. Bhf. Ostrowitt: Str. F. Gr. Bruch am Bienik-Bach: Str. F. — Mentha silvestris L. Lemberg-Mühle: Str. F. — M. arvensis L. fr. glabra. Am Gr. Osieczek-See: Str. F. Bruch zw. U.-F. Skemsk u. Gajewo: Str. F. — **Salvia verticillata L.** Sicher wild in e. Schlucht N. von Grutschno: Schw. Gtr. Wiese an d. Lutrine: Str. Z^2. F. (2. Standort im Kreise Str.!) — Nepeta Cataria L. In Weissenberg: Str. F. — Dracocephalum Ruyschianum Wald bei Ottlotschin: Th. F. — **D. thymiflorum L.** Bahndamm bei Grünberg, Kleeacker am Marienthaler See: Schw. Gtr. Bahndamm bei Neu-Summin, bei der Brahe-Brücke und zw. der Brücke und Tuchel: Tu. Gtr. Ziegelei Wiesenburg (Przysiek) bei Thorn. Z^4. F. — Melittis Melissophyllum. Waldlichtung zw. Wronken und Rosochen: Kr. Löbau. F. — Galeopsis bifida Bngh. Mielowo'er See: Str. F. Zw. Mszanno u. U.-F. Schöngrund: Str. F. — G. pubescens Bess. Lemberg-Mühle: Str. F. Bei Bahrendorf: Str. F. — Stachys recta L. Zw. Poledno u. Wilhelmsmark; Schluchten bei Grutschno; zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. Abhang der Brahe zw. d. Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — Brunella grandiflora Jacq. Wald SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — Ajuga genevensis L. flor. albo. Wiese am rechten Ufer d. Brahe zw. Bahn u. Hosianna: Tu. Gtr. — Teucrium Scordium L. Ksionsken-Bruch: Str. Z^3. F. — **Utricularia intermedia** Hayne. Buddiner See: Schw. Wletsch-See, Wiesen zw. Lautenburg und Czekanowko, Bruch zw. dem Lautenburger und Zwosno-See: Str. Gtr. — Centunculus minimus L. Zw. Naymowo u. Geistl. Kruszyn; Tümpel bei Moczadlo; zw. Gurzno u. Miesionskowo; zw. Bölk u.

Digitized by Google

Neuhof; zw. Dorf u. Bel. Slupp; zw. Jellen u. Lautenburg: Str. Gtr. — **Androsace septentrionalis** L. Abhang am Schwarzwasser zw. Schönau u. Terespol: Schw. Gtr. An der Bahn zw. Tuchel u. der Brahe: Tu. Gtr. — **Armeria vulgaris** Willd. Wiese an der Lutrine; zw. U.-F. Schöngrund und Sloszewo; bei Gollub an der Drewenz: Str. F. — **Plantago major** L. var. **nana** Trat. Stoppelfeld zw. Sadlinken u. Buchwalde, Gr. Wallitz: Str. F.. Weg zw. Bahrendorf u. Kl. Radowisk: Str. F. — **P. arenaria** W. K. An der Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. Z^2 F. — **Chenopodium album** L. fr. viride L. In Piecewo: Str. F. — **C. polyspermum** L. var. **cymosum**. In Gollub: Str. F. — **C. Bonus Henricus** L. In Neudorf: Str. F. — **Atriplex nitens** Schkhr. In Bahrendorf: Str. F. — **Rumex crispus + maritimus** Ostufer des Wissekobrodno-Sees: Str. Gtr. — **R. obtusifolius + crispus.** Gr. Laszewo: Str. Gtr. — **R. maximus** L. Gr. Osieczek-See; am Wonsin'er See; zw. Piecewo u. Hochheim; zw. Jablonowo u. der Lutrine: Str. F. — **Polygonum minus** Huds. Zw. Mszanno u. U. F. Schöngrund: Str. F. — **P. aviculare** L. fr. neglectum. Zw. Kl. Radowisk u. Gr. Radowisk: Str. F. — **P. dumetorum** L. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka; zw. Mszanno u. Schöngrund: Str.; zw. Wronken u. Rosochen: Löbau F. — **Thesium intermedium** Schrad. Abhang bei der Schule zu Topolinken: Schw. Gtr. — **T. ebracteatum** Hayne zw. Wengornia und Wapionken. Str. Gtr. — **Empetrum nigrum** L. Torfbruch zw. Wilhelmsthal und Dlugimost: Str. Gtr. — **Tithymalus Cyparissias** Scop. Abhang bei Sloszewo: Str. F. — **Mercurialis perennis** L. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — **Parietaria officinalis.** In Thorn an einem Gartenzaun. F. — **Ulmus campestris** L. Zw. Strassburg u. Chojnabuden: Str. F. — **U. campestris** L. b) **suberosa** Ehrh. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — **U. effusa** Willd An der Lutrine: Str. F. — **Betulia humilis Schrnk.** Gehölz an der Bahn östl. Falkenhorst auf Sandboden: Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — **Alnus incana.** DC. Zw. Bartnitzka und Borrek: Str. Gtr. — **Salix amygdalina** L. a) **discolor** Koch an der Lutrine: Str. F. b) **concolor** Koch zw. Waldheim u. Gr. Plowenz: Str. F. — **S. daphnoides** Vill. d) **acutifolia** Willd. An der Lutrine, zw. Sadlinken u. Jablonowo: Str. F. Zgl. Gollub: Str. F. — **S. livida** Whlnbg. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; W.-Seite des Brinsk'er Sees auf Wiesen: Str. Gtr. — **S. nigricans** Fr. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — **S. myrtilloides** L. Bruch an der Bahn zw. Tuchel u. der Brahe; Bruch an der Chaussee O. von Gr. Bislaw: Tu. Gtr. Sumpf N. v. Wege zw. Druzyn u. Zgnilloblott: Str. F. — **S. aurita + repens.** Buddiner See: Schw. Gtr. See SW. von Wapionken; See S. vom Zwosno-See; S. vom Gurczno-Lautenburger Wege: Str. Gtr. Torfbruch bei Wronken (unter den Eltern.) Str. F. — **Scheuchzeria palustris** L. Sumpf N. v. Wege zw. Druzyn u. Zgnilloblott, Sumpf W. v. Jaworze: Str. F. — **Potamogeton alpinus** Balbis Lissewo, Mendzinna Fliess: Str. F. Tümpel bei U. F. Goral: Str. F. Tokaren; in der Mendzinna: Str. F. Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin: Str. F. — **P. gramineus** L. b) **heterophyllus** Fr. Tümpel zw. Buddin u. Pniewno: Schw. Gtr. — **P. praelongus** Wulf. Kl. Leszno-See: Str. Gtr. — **P. compressa** L. Saminer See, Gurznoer See. Str. Gtr. Gorzechowko-See: Str. F. — **Najas major** All. Samin'er See: Str. Gtr. — **Lemna gibba.** Graben N. vom Eben-See: Schw. Gtr. — **Sparganium simplex** L. fr. fluitans Br. Mühlenteich von Lissewo-Mühle: Str. F. — **S. minimum** Fr. Ostrow-See; Tümpel S. v. Gr. Laszewo; See SW. v. Wapionken: Str. Gtr. — **Orchis Rivini** Gouan. Abhänge zw. Wilhelmsmark und Poledno. (1 Expl.) Schw. Gtr. — **O. Morio L.** Westseite des Eben-Sees am Südrand des Gehölzes. Schlucht zw. Wilhelmsmark und Grutschno und zw. Grutschno und Topolinken: Schw. Gtr. — **Gymnadenia conopea** R. B. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — **Cephalanthera rubra** Rich. Hügel im Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — **Epipactis latifolia** All. Bel. Gollub. NO von Lissewo Mühle: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz: Str. Z^3 F. Wald zw. Tokaren u. U. F. Tokaren: Str. F. — **Goodyera repens** R. Br. Belauf Dlugimost, Jagen 23,8. Str. Gtr. — **Liparis Loeselii** Rich. Wletsch-See: Str. Gtr. — **Anthericum ramosum** L. 3) **simplex** v. K. I = fallax Zobel Bel. Nasswald: Str. Im W. d. Kr. Str: häufig, F. — **Allium ursinum** L. Mühlenteich bei Wapionken u. Szumnizdroj: Str. Gtr. — **Juncus capitatus** Weig. W.-Seite des Niskebrodno-Sees; Gr. Laszewo; Kl. Leszno-See. Str. Gtr. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka. (Unter Roggen.) Str. F. — **J. Tenageia** Ehrh. Bruch bei d. S. Ausbauten von Gurzno: Str. Gtr. — **J. bufonius** L. var. **ranarius** P. et S. Zw. Lobdowo u. Karczewo: Str. F. — **Luzula campestris** DC. b.) **multiflora** Lej. Forst Wilhelmsberg, zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. Wald am Mielowo'er See: Str. F. Torfgraben zw. Sadlinken u. Buchwalde; Str. F. — **L. sudetica** Presl. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. Waldlichtung zw. Wronken u. Rosochen: Str. F. — **Cyperus fuscus** L. Tümpel S. von Gr. Laszewo; O. von Kurojad: Str. Gtr.

Digitized by Google

— **Cladium Mariscus RBr.** See zu Gajewo: Str. F. — Scirpus pauciflorus Lightf. Cielenta-See; Wiesen S. von Kl. Gorzenitza; Gurzno'er See u. a. O.: Str. Gtr. — Scirpus Tabernaemontani Gm. See zu Gajewo: Str. F. Gorzechowko-See: Str. F. — **Eriophorum gracile** Koch Buddiner-See, Bruch in der Schonung bei Slawno: Schw. Gtr. Sumpf im Walde O. von Gritta: Str. F. Sumpf W. v. Jaworze: Str. F. Sumpf im Walde bei Przeszkoda: Str. F. — ***Carex cyperoides*** L. Tümpel bei Moczadlo und südlich v. Gr. Laszewo: Str. Gtr. — C. disticha Huds. Buddiner-See. Schw. Gtr. — **C. teretiuscula L.** Falkenhorst: Schw. Marienthaler See, Seechen zw. Lnianno und Bruch an der Bahn zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — C. remota L. Südl. von O. F. Ruda, Wapionkener Mühlenteich: Str. Gtr. Buchengehölz W. Wronken: Str. F. — C. Goodenoughii var. stolonifera auf trocknem Sande SO Pionierkaserne: Th. F. — C. montana L. spicis pallidis. Schonung nördl. von Rischke: Schw. Gtr. — **C. flacca** Schreb. Nordspitze des Niskebrodno-Sees: Str. Gtr. — **C. distans** L. Wiesen S. von Neuhof, Westseite des Niskebrodno-Sees: Str. Gtr. Glawka-See, Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — C. silvatica Huds. Wapionken'er Mühlenteich: Str. Gtr. — Alopecurus fulvus Sm. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — Phleum Boehmeri Wibel fr. viviparum zw. Sloszewo u. Motika: Str. F. Halbinsel, Wolsin'er See: Str. Z^8. F. — Oryza clandestina Leers. Wiesen S. von Neuhof; Wiesen S. von Kl. Gorzenitza; an der Welle zw. Kotty u. Ciborz u. a. O.: Str. Gtr. Wallgraben am Kulmer Thor: Th. F. — Agrostis alba L. b) gigantea Gaud. Zw. Lipnica u. Pulkowo: Str. Gtr. F. — Calamagrostis epigeios Rth. fr. Hübneriana Bel. Nasswald. Str. F. — C. neglecta Fr. Niskebrodno-See; Brüche zw. Wompiersk u. Kotty: Str. Gtr. — **Stipa pennata L.** In einem Gestell NW. Bhf. Ottlotschin (mitten im Walde) Z^4: Th. F. — Holcus mollis L. Zw. H.-St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. — **Avena pratensis L.** Zw. Pniewno u. Heinrichsdorf; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark; zw. Wilhelmsmark u. Grutschno; zw. Grutschno u. Topolinken: Schw. Gtr. — A. flavescens L. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — A. caryophyllea Web. Tümpel S. von Kurojad: Str. Gtr. — Glyceria plicata L. Zw. H. St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. Kiefernwald O. v. Torfbruch v. Wronken: Str. F. Torfgraben zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. Gtr. — Catabrosa aquatica P. B. Am mittleren Osieczek-See: Str. F. — Festuca distans Kth. In Gr. Radowisk: Str. F. In Malken: Str. F. Ostrow-See: Str. Gtr. — **Brachypodium silvaticum L.** Abhang der Welle zw. Lautenburg u. Boelk: Str. Gtr. Schlucht N. v. Sluchajek: Str. F. Park von Sloszewo: Str. F. Halbinsel, Wonsin'er See: Str. F. — Bromus racemosus L. Wiesen am Gehölz S. von Schwiedt: Tu. Gtr. — B. asper Murr. Forst zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Triticum caninum Schreb. Abhänge S. von Neuhof Str. Gtr. — Elymus arenarius L. Gehölz O. vom Komini-See: Str. Gtr.

B. Gefässbündel-Kryptogamen (revid. v. Luerssen). **Equisetum Telmateja** Ehrh. W. v. Niskebrodno-See: Str. Gtr. Abh. d. Brahe zw. Rudabrück und Schwiedt: Tu. Gtr. — E. pratense Ehrh. U. F. Schöngrund: Str. F. — E. himale L. Mielowoer See: Str. F. — **Lycopodium Selago L.** Bruch S. v. Zwosno-See, N. v. Gurzno-Lautenburger Wege: Str. Gtr. — ***L. inundatum L.*** In zwei Brüchen S. vom Zwosno-See, N. vom Gurzno-Lautenburger Wege und am See S. vom Wege: Str. Gtr. — L. complanatum L. a) anceps. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Botrychium Lunaria L. b) incisum Milde. Kleine Schlucht an der S.-Spitze des Sossnoer See: Str. Gtr. — B. matricariaefolium A. Br. Gehölz O. von Falkenhorst an der Bahn; zw. Lnianno u. Wentfin: Schw. Gtr. W.-Seite des Straszyn-See: Str. Gtr. — Botrychium simplex Hitchcock. In den Formen a) simplicissimum Lasch, b) incisum Milde, c) subcompositum Lasch. (An e. kl. See N. vom Saminer See; auf den Wiesen zw. Boelk u. Neuhof: Str. Gtr. Wiesen zw. dem Lnianno'er See u. Falkenhorst: Schw. Gtr. — B. rutaefolium A. Br. W.-Seite des Straszyn-Sees; Bel. Gurzno, S. von der Försterei; Rain bei der U.-F. Slupp: Str. Gtr. — Ophioglossum vulgatum L. Seeen bei Gurzno an den O.-Abhängen, Wiesen zw. Gurzno und Ruda und zw. Boelk und Neuhof: Str. Gtr. Auf den Brahewiesen zw. Schwiedt und Plaskau gemein: Tu. Gtr. Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess: Schw. Gtr. — Polypodium vulgare L. fr. rotundatum in fr. auritum transiens. Abhänge der Brahe zw. Rudabrück u. Schwiedt: Tu. Gtr. — fr. crenatum Wirtg. Marienpark von Ostrometzko: Ku. F. — Polystichum cristatum Rth.: Str. Torfwiesen zw. Wilhelmsthal und Dlugimost; S.O. von U. F. Dlugimost, See SW. von Wengornia: Str. Gtr. Wald O. von Gritta: Str. F. — Polystichum spinulosum D. C. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. Tu. Belauf Eichberg (mit wenigen Spreublättern am Stiel). — Cystopteris fragilis Bernh. Schlucht N. von Sluchajek: Str. F.

Inzwischen traf von Graudenz ein Telegramm ein, das von dem Vorsitzenden verlesen

Digitized by Google

wurde: „Unentwegt festhalten am Plane unseres unvergesslichen verstorbenen Meisters und sein Werk zu Ende führen, wie er's angefangen! Herzlichen Gruss und Dank! Scharlok".

Darauf gab Herr Apotheker Janzen-Pr. Eylau (jetzt Perleberg), einige schöne in seinem Garten gezogene Exemplare von Edelweiss (Leontopodium alpinum), sowie Matricaria discoidea DC, Rubus Chamaemonus, Linnaea borealis, — letztere aus der Umgegend von Pr. Eylau — an die Versammelten ab. Herr Janzen überreicht dem Vorsitzenden ansserdem ein ausführliches Verzeichnis der von ihm um Pr. Eylau gesammelten Moose, das später zum Abdruck gelangen soll. Aus diesem Verzeichnis, das 171 Arten umfasst, mögen hier nur folgende bemerkenswerte Moosfunde Erwähnung finden: Ephemerum serratum Hmp. am Rande eines Tümpels bei Dulzen, Dicranoweisia crispula Hedw. Auf einem Steine bei Dulzen ein einziges Räschen, **Dicranella rufescens Sch.** an einem Weg im Warschkeiter Forst, **Dicranum majus** Turn. im Knautener Forst (Neu für Ostpreussen). **Trichodon cylindricus Sch.** im Warschkeiter Forst, **Barbula Hornschuchiana** Schulz auf dem Berge nahe der Napoleonsfichte, **Mnium cinclidioides Blytt:** Knautener Wald neben der Südbahn, zw. Bude 46 u. 47. (Neuerdings von mir auch bei Kranz gefunden. Abr.), **Atrichum angustatum Br. & Sch.** Bärenwinkel, **Rhynchostegium murale Br. eur.** Auf feuchtliegendem Steine bei Heinriettenhof. Hypnum aduncum in den Formen γ) Hampei Sanio (Kneiffii Sch.) Zehlaubruch, δ) legitimum Sanio b) vulgare Sanio Stablack u. ε) capillifolium Warnst. ebendaselbst. — Herr Janzen legte ausserdem den Versammelten eine Mustersammlung von Moosen mit sauberen anatomischen Zeichnungen vor.

Die nochmalige Erforschung der Flora des Ortelsburger Kreises wurde von den Herren Apotheker Schmitt und Schulamtskandidat R. Schultz ausgeführt. Ersterer begab sich von Königsberg nach Kobulten im N. des genannten Kreises gelegen und begann am 13. Mai daselbst zu botanisieren. Nachdem Herr Schmitt diesen Teil genügend untersucht hatte, siedelte er nach Willenberg über, welches im Süden des Kreises liegt, nahm dann Quartier in Liepowitz und schloss seine Untersuchungen am 27. 7. in Schwentainen. Hierhin langte sein Nachfolger, Herr Schultz am 3. 8. an und erforschte namentlich die Flora des östlichen Teiles des Kreise Ortelsburg, wobei er auch Teile der angrenzenden Kreise Sensburg und Johannisburg betrat. Herr Schultz rückte südwärts vor und gab am 17. September seine Excursionen im Kreise Ortelsburg in Friedrichshof auf. Beide Sendboten hatten reichlich gesammelt und seltnere Pflanzen für den Kreis Ortelsburg konstatiert, wovon hervorzuheben sind: Corydalis solida im Gutswald von Borken. Schmitt; **Arabis hirsuta** am abgelassenen Dimmernsee, Rand des abgelassenen Sczepanken'er Sees. Schmitt (neu für den Kreis!) Viola Riviniana + sylvestris, Westabhang des Damerau'er Wäldchens, S. von Mensguth. Gutswald v. Kobulten; Wald zw. Rumy und Hasenberg. Schmitt. V. canina + Riviniana, Wald zw. Kobulten u. Dimmern Wolka. Schmitt. V. canina + sylvestris, Wappendorf'er Wald. Schmitt; V. areneria + Riviniana, zw. Hasenberg u. Kobulten. Schmitt; **Drosera anglica + rotundifolia, (obovata Huds.),** am Saalsee, Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sc. Schultz. Am Susseksee, Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Jag. 192, Kr. Sensburg. Schultz. Oxytropis pilosa DC. Ostufer des Gr. Lenz-Sees. Schmitt; Astragalus arenarius b) glabrescens Rchb. Ratzeburg'er Forst, Bel. Ratzeburg. Schultz. Onobrychis viciifolia Scop. Ostufer des Gr. Lenz-Sees, Schmitt; Ulmaria Filipendula A. Br. Bel. Kl. Puppen Jag. 112. Schultz. Potentilla norvegica L. Kiefernschonung im Kobulten'er Gutswalde. (Der mittlere Lappen, die unteren Blätter zuweilen zweilappig. Offenbar 2jährige Pflanze. Caspary!) Leg. Schmitt; Nordufer des Nosice-Sees u. S. von Friedrichshof. Schultz! **P. reptans L.** Ostufer des Schwentainen'er Sees bei Lonzig, selten. Schultz! Potentilla mixta Nolte Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg. Schultz! (In der Nähe befand sich P. procumbens Sibth.); Ratzeburger Forst, Bel. Wolfshagen. Schultz; Saxifraga granulata L. Wäldchen SW. von Probeberg. (Selten im Kr. Ortelsburg!) Schmitt; Cirsium açaule All. Wiesen SO. von Friedrichshof. Schultz; C. oleraceum + palustre. Ostufer des Kl. Sisdroy-See's, Puppener Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg. Schultz; Achyrophorus maculatus Scop. Ratzeburger Forst, Bel. Ratzeburg Jag. 6. Schultz. Veronica Teucrium L. Sandiger Abhang des Gr. Lenz-Sees. Schmitt; V. verna L. Zw. Kobulten u. Rudzisken. Schmitt; Alectorolophus minor W. & Grab. Rand des Lonn, Bel. Friedrichsfelde. Schultz. Ajuga genevensis L. Zw. Mensguth u. Sczepanken. Schmitt; **Utricularia intermedia Hayne** in Tümpeln am Nordufer des Nosice-Sees (neu für den Kreis!) Schultz; **Salix myrtilloides L.** Zw. d. Wappendorf'er Bauernwald und Geislingen u. an den abgelassenen Seen zwischen Sczepanken u. Geislingen. Schmitt; am Sussek-See im Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Jag. 192 Kr. Sensburg. Schultz; **S. livida + repens** Westufer des Stromeksees Kr. Sensburg.

Digitized by Google

Schmitt; Orchis Morio L. Birkenwäldchens zw. Rumy u. Hasenberg; am Chausseerand zw. Mensguth u. Szepanken u. zw. Mensguth und Probeberg, Schmitt. (Sonst selten im Kr. Ortelsburg). Gymnadenia conopea R. Br. Krutinnen'er Forst, Bel. Koczek Kr. Johannisburg, Schultz. Platanthera viridis Lindl. Zw. Jankowen u. Wessalowen; rechtes Omulefufer zw. Omulef u. Kilischken, Schmitt. Liparis Loeselii Rich. Ostufer des Kl. Sisdroy-Sees Kr. Sensburg, Schultz. Microstylis monophyllos Lindl. ebendaselbst. Schultz. fr. diphyllus Lindl. Friedrichsfelde'r Forst Bel. Farienen Jag. 15. Schultz. Eriophorum gracile Koch. Am Sussek-See im Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg, Schultz. Carex distans L. Am Alt-Keikuth'er See, Schmitt.

Die Versammelten nehmen dann Einblick von den von Herrn Apotheker Pensky vorgelegten botanischen Schriften des Herrn Dr. Schumann, Custos am Königl. Herbarium in Berlin. Es geben ferner noch Pflanzen mit einigen Begleitworten an die Versammelten ab die Herren: Schulamtskandidat Braun, Assistent Vanhoeffen, Professor Dr. Praetorius und Dr. Abromeit. Die bemerkenswertesten dieser Funde enthält die folgende Liste, auf welcher Be. = Kreis Berent, Br. = Braunsberg, El. = Elbing, Fi. = Fischhausen, Gr. = Graudenz, Gu. = Gumbinnen, Hg. = Heiligenbeil, Hlg. = Heilsberg, In. = Insterburg, Lab. = Labiau, Or. = Ortelsburg ist.

Ranunculus polyanthemus L. Abbau Kratzat am Stadtwalde: In. Kuehn. 87. — Ranunculus sardous Crntz. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Ranunculus arvensis L. Zw. Kl. Mühle u. Sonnenstuhl: Br. Seydler. — **Dentaria bulbifera L.** Piplin: Lab. Vanhoeffen. — Diplotaxis muralis DC. Um Tolkemit: El. Preuschoff. Bei Pillau. Schultz: Fi. — **Alyssum montanum L.** † Kaibahnhof v. Königsberg. Schultz. 87. — **Draba nemoralis Ehrh.** † Kaibahnhof v. Königsberg. Schultz. 87. — Neslea paniculata Desv. Um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — †Bunias orientalis L. Rechtes Passargeuf. zw. Gasanstalt u. Kreuzkirche, Chaussee zw. Bahnhof u. Windmühle: Br. Seydler. — **Viola collina Bess.** Hohes Weichselufer vor d. Niederthor der Festung: Gr. V^2Z^{2-8} Scharlok. 86. — **Viola persicifolia + silvatica.** Neben reinen Arten entstanden im Garten in Gr. Scharlok. 86. — **Dianthus superbus** L. Wiese zw. Kl. Mühle u. Sonnenstuhl: Br. Seydler. n. St. — Spergula arvensis L. var. laricina Wolff. Strand zw. Cranz u. Rossehnen: Fi. Seydler. — Spergula Morisonii Bor. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Stellaria nemorum L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Stellaria uliginosa Murr. Buchenwald b. Liniewo: Be. Seydler. 87. — **Stellaria crassifolia Ehrh.** Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle: Br. Seydler. 87. — **Cerastium glomeratum** Thuill. Plantage b. Cranz: Fi. Seydler. 87. — ***Hypericum montanum L.*** Wald am Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — **Geranium silvaticum L.** Kirchengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Trifolium spadiceum L. Wiesen b. Drebolinen: In. Kuehn. 87. **Vicia lathyroides L.** Hohler Grund b. Br. Seyder. 87. — Lens esculenta L. Ballastplatz am Holländerbaum b. Kgsbg. Schultz. — **Lathyrus pratensis L. form. pubescens.** In allen Teilen viel kleiner und weichhaariger als die Hauptform, Blütentrauben armblütig; um Tolkemit die vorherrschende Form, anderwärts wohl nur übersehen: El. Preuschoff. 87. — Lathyrus silvester L. b) ensifolius Buek. Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Lathyrus montanus Bernh. Buchenwald b. Liniewo: Be. Seydler. 87. — Geum strictum Ait. Seedanziger See b. Herbig's Besitzung: Or. Rudloff. 87. Zw. Abbau Kratzat u. Insterburg in Gräben: In. Kuehn. 87. — Rubus thyrsoideus Wimm. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Rubus villicaulis Köhl. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — **Potentilla supina L.** Feuchter Rand eines Wassertümpels, Sand; östlich vom weissen Kruge: Schw. V, Z_4. Scharlok. 86. — **Potentilla collina Wib.** Hohler Grund b. Br. Seydler. 87. — **Potentilla digitato-flabellata A. Br.** et Bouché. Ohne sein Zuthun in seinem Garten aufgetreten. (Wandervögel?): Gr. Scharlok. — **Alchemilla arvensis Scop.** b. Buschmühl: Ko. Praetorius. 87. — **Agrimonia odorata Mill.** Baudebrücke b. Frauenburg: Br. Seydler. 87. Am Strauchmühlenteiche unter Gesträuch: In. Kuehn. 87. — Rosa rubiginosa L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Circaea intermedia Ehrh. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Saxifraga Hirculus L. Materwiese b. Seedanzig: Or. Rudloff. 87. — Cuminum Cyminum L. Ballastplatz am Holländerbaum bei Kgsbg., Schultz. — Pimpinella Saxifraga L. var. nigra W. u. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Berula angustifolia Koch um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Chaerophyllum bulbosum L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Pleurospermum austriacum Hoffm. Um Tolkemit: El. (sehr verbreitet!) Preuschoff. 87. — Linnaea borealis L. Königlicher Wald: Ko. Praetorius. 87. (Blühend 26. 6.) — Galium aristatum L. Um Tolkemit: El. sehr verbreitet. Preuschoff. 87. — **Valerianella dentata Poll.** Um Tolkemit: El. selten u. nur zerstreut.

Digitized by Google

Preuschoff. 87. — Scabiosa Columbaria L. b) **ochroleuca L.** (als Art.) Baudebrücke b. Frauenburg: Br. Seydler. 87. — **Petasites albus Gärtn.** Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Achillaea millefolium L. var. **lanata Koch** Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Achillea nobilis L. Kaibahnhof. Schultz. 87. (Schon seit 1884 daselbst.) Anthemis ruthenica M. B. Kaibahnhof v. Kgsbg. Schultz. 87. — **Carduus acanthoides L.** Bahnhof Dirschau Seydler. 87. — Centaurea nigra L. Am Festungswall v. Kgsbg. Abromeit. 87. — ***Centaurea maculosa Lmk.*** Waldrand zw. Gora u. Hoch-Stüblau: Be. Seydler. 87. — Hypochoeris glabra. NW. Heiligen Kreuz: Fi. Abromeit. — **Crepis succisifolia** Tausch. Wiese zw. Kl. Mühle u. Sonnenthal: Br. Seydler. 87. — Campanula latifolia L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — **Pirola chlorantha Sw.** Stadtwald v. Br. Seydler. 87. n. St. — Myosotis versicolor Sm. Erlenbruch b. Rossen: Hgl. Seydler. 87. — **Veronica spicata L. γ) lancifolia Koch** = media Lej. mit 2—8 Aehren. Zw. Baudebrücke u. Althof: Br. Seydler. 87. — ***Melampyrum silvaticum L.*** Laubwald um d. Hüttsee b. Niedamovo: Be. Seydler. 87. — **Pedicularis Sceptrum Carolinum L.** Wiesen westl. v. Waldpuschsee: Or. Rudloff. (Neuer Standort.) 87. — **Alecorolophus minor** W. u. G. Um Neu-Paleschken u. Hoch-Paleschken: Be. Seydler. 87. — **Salvia verticillata L.** Zw. Bahnhof u. Güterschuppen: Br. Seydler. 87. — Dracocephalum thymiflorum L. Kaibahnhof v. Kgsbg. Schultz. Eisenbahndamm: Ko. (neu für Ko.) Praetorius. 87. — Galeopsis bifida Boenngh. Rand des Keppurrener Mühlenteiches unter Gebüsch: In. Kuehn. 87. — Stachys annua L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. Bei Buschmühl Ko. (neuer Standort). Praetorius. 87. — Plantago major L. Mit 7 rispenartig verzweigten, aber unfruchtbaren Aehren. Ko. Praetorius. 87. — + Plantago arenaria W. K. Zw. Bahnhof u. Güterschuppen: Br. Seydler. 87. — Salix nigricans Fr. Um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Alisma Plantago var. arcuatum Mich. (als Art) linkes Pissaufer v. Gumbinnen: Abromeit. — Sparganium simplex Huds. b) fluitans A. Br. Mühlenteich b. Keppurren: In. Kuehn. 87. — Orchis Morio L. Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle: Br. Seydler. 87. — **Orchis incarnata L.** Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle. Br. Seydler. Wiese b. Hoch-Paleschken: Be. Seydler. 87. — **Epipactis rubiginosa Gaud.** Neukirch: Ko. (neu für Ko.) Praetorius. 87. — Listera cordata. W. v. Bhf. Gr. Raum, Fritzen'sche Forst. Bel. Gr. Raum. Abromeit. — Microstylis monophyllos. Fichtenwald bei Gumbinnen. Derselbe. — Allium Scorodoprasum L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Polygonatum officinale All. Kgl. F.-Rev. Büsterwalde: Hgl. Seydler. 87. — Juncus filiformis L. Dragonerwiese im Stadtwald: In. Kühn. 87. — **Juncus Tenageia. Ehrh.** Ufer eines Tümpels b. Kornatowo Ku. V_1 Z_3 Fiedler 86. durch Scharlok. — **Cyperus fuscus L.** Teich b. Rossen: Hgl. Seydler. 87. Passarge-Ufer zw. Ziegelei u. Chausseehaus: Br. Seydler. 87. — Scirpus radicans Schl. Rand des Mühlenteiches b. Keppurren: In. Kuehn. 87. — **Carex paradoxa Willd.** Fritzen'sche Forst. Bei Gr. Raum: Fi. Casp — Carex leporina b) **argyroglochin.** Tzulkinnen'er Forst Bel. Notz: Gu. Abromeit. — Carex clongata var. **Gebhardi** Schark. Tzulkinnener Forst: Bel. Notz: Gu. Abr. — Carex canescens L. var. **subloliacea Fr.** Sumpfige Stellen des Tzulkinnener Forst Bel. Notz: Gu. Abr. — Carex pilosa Scop. Tzulkinnen'er Forst. Bel. Notz., Gu. Abr. — Brandenburger Haide bei Ludwigsort: Hgl. Caspary. — **Calamagrostis arundinacea + lanceolata** (Hartmaniana Fr.) Tzulkinnen'er Forst. Bel. Notz: Gu. Abr. — Poa bulbosa L. fr. vivipara. Kaibahnhof v. Kgsbg. Abr. — **Glyceria plicata** Fr. Hüttsee b. Niedamowo: Be. Seydler. 87. — **Bromus asper b) serotinus** Beneken Tzulkinnener Forst, Bel. Notz: Gu. Abr. Equisetum Telmateja Ehrh. fr. breves Milde. Rehberger Schluchten: El. Preuschoff. 87. — **Equisetum hiemale L.** Kirchengrund b. Lemitten: Hbg. grosse Menge. Seydler. 87. — Lycopodium Selago L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Polypodium vulgare L. fr. rotundatum in fr. auritum übergehend. Wald zw. Rossen u. Gerlachsdorf: Hgl. Seydler. Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Derselbe. Windmühlenberg b. Rossen: Hgl. Derselbe. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Onoclea Struthiopteris Hoffm. Längs des Mühlengrundes in Tolkemit in schönen Exemplaren: El. häufig. Preuschoff. 87. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Schluss der Sitzung 4 Uhr.

Dr. Abromeit.

Digitized by Google

Ostpreussische Grabhügel.

II.

Von

Dr. Otto Tischler.

(Hierzu Tafel I.—II.)

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung zu der im XXVII. Bande der Schriften erschienenen[1]), und ist den allgemeinen Anfangsbemerkungen weiter nichts zuzufügen. Die Ausgrabungen fanden nach denselben Grundsätzen statt und ist die Lage jeder wichtigen Stelle durch 3 Coordinaten nach den horizontalen Kreuzfäden bestimmt worden. Die einigermassen zusammenhaltenden Urnen wurden in Gypsverband gelegt, doch waren dieselben, falls sie nur zwischen gewöhnlichen Steinen oder auch in verdrückten Kisten standen, öfters dermassen defekt und auseinandergestreut, dass ein Zusammensetzen oder Ergänzen nicht mehr möglich wurde. Die Ergänzung der zusammengesetzten Urnen mit Gyps (was zwar nicht so dauerhaft ist als mit Steinpappe, aber viel leichter von Statten geht) ist nur ausgeführt, soweit das erhaltene Profil diese (immer etwas gekennzeichnete) Ergänzung absolut sicher erscheinen liess; bei nicht vollkommen gegebenen Profilen sind diese Stellen unergänzt gelassen, und sind hiernach auch die Zeichnungen mit Hilfe der Camera lucida ausgeführt, so dass sich in denselben nichts hypothetisches findet, höchstens sind solche nicht ganz sicher gegebenen Stellen durch punktierte Linien angedeutet.

Die Grabhügel des Laptau-Transauer Waldes.

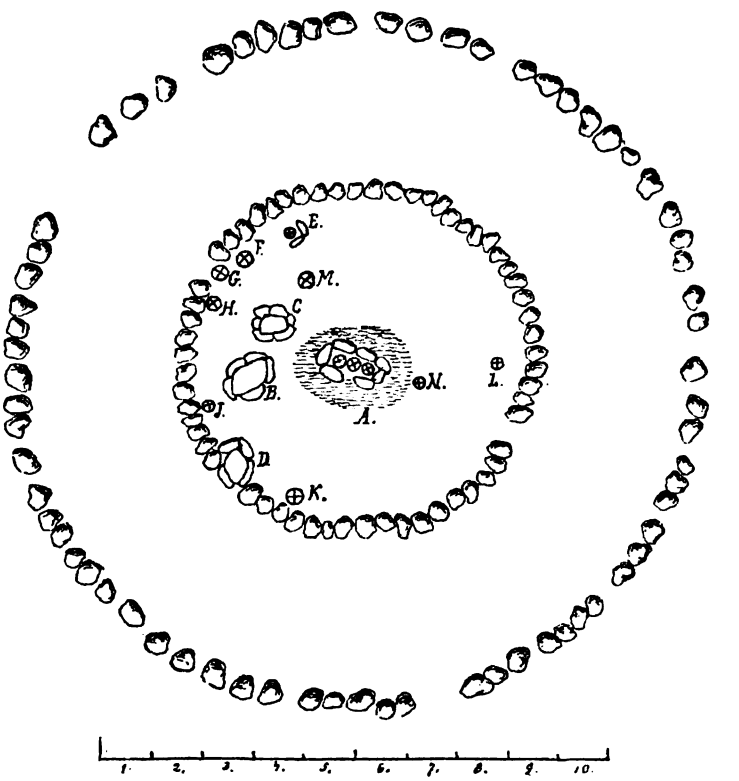
Es fanden sich in dem nördlich an die Fritzer Forst stossenden, zu den Gemeinden Laptau, Rudau, Transau gehörigen Walde 4 Hügel nicht weit auseinander, in dem Walde zur Laptauer Mühle Hügel I. und II. ganz dicht neben einander, die Mitte von II. 12,50 m östlich von der von I.; ferner Hügel III., Herrn Müller Schadwinkel aus Rudau gehörig, ca. 50 m östlich II., und Hügel IV. im Walde von Herrn Gutsbesitzer Frischgesell aus Transau ca. 400 m südlich von dieser Gruppe. Hügel III. zeigte schon so starke Löcher in der Mitte und am Rande, dass er vorläufig — als wahrscheinlich stark gestört — nicht in Angriff genommen wurde. I. war ganz intakt, II. grösstenteils gestört, IV. in der Mitte gestört, aber mit einem sehr interessanten Nachbegräbnis.

1) O. Tischler: Ostpreussische Grabhügel I. mit 4 Tafeln. Königsberg 1887. Dies Werk soll öfters im Text als „Grabhügel I“ citiert werden.

Digitized by Google

Hügel I. (In dem Wald zur Laptauer Mühle.)

Dieser Hügel war mit grossen Bäumen bestanden, die zunächst abgehauen werden mussten, aber nicht ausgerodet, indem die Wurzeln erst nach und nach bei der Arbeit entfernt wurden. Zu seiner Abtragung waren 35 Arbeitstage nötig, d. h. vom 12.—17. Oktober 1883 mit wechselnder Arbeiterzahl. Der Rand liess sich wie gewöhnlich nicht ganz genau erkennen, daher ist der Durchmesser des Erdaufwurfs nicht mit völliger Sicherheit zu bestimmen. Im Übrigen erwies sich der Aufbau des Hügels folgendermassen: Der Durchmesser des Steinkernes war 13,50 m, der des ganzen Hügels mit Erddecke ca. 15 m. Die Bodenoberfläche senkte sich von Nord nach Süd um 30 cm. Die höchste Höhe der Mitte des Hügels über dem Niveau unter dem centralen Bodenpflaster war 1,70 m, demnach die Dimensionen des ganzen Hügels ca. 15 m Durchmesser, 1,70 m Höhe.



Den Steinkern begrenzte nach aussen ein Kranz ziemlich grosser Steine von 13,50 m Durchmesser, die allerdings nicht so gleichmässig und regelmässig gelegt waren, wie dies oft der Fall ist, wobei jedoch zu bedenken bleibt, dass gerade diese äusseren Steine leichter auffallen und fortgenommen werden. In halber Entfernung von diesem Kranze zog sich im Kerne eine ringförmige Mauer von 6,60 m Durchmesser konzentrisch im Hügel herum. Sie bestand aus 5 übereinanderliegenden Schichten von grossen Steinen (40 × 40 cm oder 40 × 30 cm), von denen einige etwas unregelmässiger, die meisten aber länglich und sorgfältig mit den Spitzen nach innen gelegt waren. Ausserhalb und innerhalb dieser Mauer erstreckte sich eine doppelte Steinpflasterschicht (Schichten 5 und 4) über den Boden des ganzen Hügels. Dann folgen nach oben abwechselnde Stein- und Erdschichten, welch' letztere sich nach aussen auskeilten. Innerhalb der Mauer war die Oberfläche weniger gewölbt, nach aussen fiel sie steiler ab. Im Inneren und dicht ausserhalb der Mauer liessen sich deutlich noch 3 Steinschichten (3, 2, 1) konstatieren, innen durch dickere nach der Mitte an Mächtigkeit zunehmende Erdschichten getrennt, während aussen die Erdschicht zwischen 4 und 3 sich nach dem Rande auskeilte, zwischen 2 und 1 aber kaum noch Erde zu bemerken war. Das ganze war dann noch mit einer Erddeckschicht überlegt, aus der fast nur einzelne Steine der Mauer und eine riesige von dem centralen

Digitized by Google

Grabe herrührende Steinplatte herausragten. Der Bau war also ähnlich wie in den früheren Hügeln. Ein äusserer Kranz, eine centrale Mauer, ein Grundpflaster durch den ganzen Hügel und dann abwechselnd Erd- und Steinschichten, die ausserhalb der Mauer steiler abfielen als innerhalb (nach aussen natürlich schliesslich in geringerer Zahl). Ausschliesslich innerhalb der Mauer fanden sich 5 deutlich erkennbare Steinkisten (A—E), von denen die im Mittelpunkt des Hügels befindliche A die grösste und älteste war, während die andern später und in etwas höheren Schichten errichtet worden sind. Dann waren noch an 8 Stellen der höheren Schichten des Hügels Aschen-Urnen beigesetzt, allein dermassen zerdrückt, dass es nicht mehr gelang, sie zusammenzusetzen. Einige vereinzelte im Hügel herumliegende Scherbenstückchen sind wohl nur beim Zuschütten desselben hineingelangt, da der Hügel sich als vollständig ungerührt erwies und man die Stellen der Aschen-Urnen wenigstens immer gut erkennen konnte.

Centrale Kiste A. Den Mittelpunkt des Hügels nahm wie gewöhnlich die centrale Kiste, der erste und Hauptbau des Hügels ein, welche sich ganz besonders gut gesichert zeigte. Auf dem natürlichen Boden (1,60 unter dem Scheitel des Hügels) kam eine schwarze Aschenschicht, oval, von über 2 × 1,60 m. Ob dies die erste ursprüngliche Brandstätte war, oder die vom Scheiterhaufen zusammengefegte Asche, ist schwer definitiv zu entscheiden. Bei späteren kleineren Kisten findet sich dieselbe auch um die Kiste herum, doch kann hier von keinem Brande des Leichnams an Ort und Stelle die Rede sein. Bei den Grabhügeln zu Warschken und Birkenhof zeigte sich dieselbe Erscheinung (Grabhügel I. pag. 126 (cap. 14) pag. 158 (46).). Darüber war ein ovales Pflaster von 2 × 1,60 m, mit der grossen Axe annähernd von O nach W, mit einem deutlichen Kranz von 2 Reihen grösserer Steine umlegt, mit kleineren ausgefüllt, welches sich deutlich von dem allgemeinen Grundpflaster abhob. Auf diesem ovalen Pflaster war dann die centrale Kiste errichtet, mit einer inneren Breite von annähernd 0,90—1 OW, 0,70 NS. Nicht ganz regelmässig erbaut, bestand sie auf den kurzen Seiten aus je 1, an den langen aus je 3 Trägern, welche bei ihrer unregelmässigen Gestalt aber an den kurzen Seiten noch gut sichtbar waren (nur ca. 55 cm hoch, 35 cm breit, einer nur 40 cm hoch, 30 cm breit), und sich meist nach unten zuspitzten, um fest in der Erde zu stehen. Auf die niedrigen waren dann noch kleinere Steine gelegt, um den Raum gegen die Decksteine abzuschliessen: so entstand eine Kiste von annähernd 1,30 × 1 m äusseren Dimensionen, bedeckt von 2 Decksteinen, einem flachen von 0,60 × 0,50 m, in der Mitte 0,15 m dick, und einem kleineren, weniger dicken Stein; daneben lagen noch kleinere Steine auf den Trägern und tieferen Steinschichten, so dass eine Deckschicht von 1,2 × 1 m Durchmesser gebildet wurde. Ein Steinhügel, der sich auch von den übrigen Steinschichten des Hügels deutlich abhob, schloss sich eng an die Kiste an, diese schützend und stützend. Zwischen der obersten Deckschicht und den Bodenschichten liessen sich 2—3 Reihen oft flacher Steine deutlich verfolgen. Man hatte die Kiste nach ihrer Erbauung also noch mit diesem Steinhaufen umlegt und dann erst den Hügel weiter errichtet. Der Haufen hatte ca. 2 × 1,60 m untere, 1,20 × 1 m obere Fläche, 1,05 m Höhe. Die zweite Schicht (von oben) des Hügels ging schon über die Kiste hinweg. Über der Kiste, etwas seitwärts nach Osten (Mitte ca. O 0,60 S 0,25) lag eine grosse rhomboidische, 25—30 cm dicke, etwas gewölbte Stein-

Digitized by Google

platte, wie es schien, ungestört, da sich unter ihr ein Netz von Tannenwurzeln fand. Vielleicht ist sie nach Beendigung des Hügels als eine Art von Merkstein oder Gedenkstein auf den Scheitel gelegt: es war keine dem Hügel entnommene Deckplatte, wie man dies so oft bei schon etwas gestörten Hügeln findet, denn hier fehlte im Innern keine derselben. Unter ihr fand sich über den Decksteinen eine 15 cm dicke, zum Teil schwärzliche mit einigen Knochenstückchen durchsetzte Erdschicht, die Scherben eines groben und eines feinen Gefässes enthielt, aber so wenig (trotz genauen Suchens), dass daraus keine vollständigen Gefässe mehr zusammengebracht werden konnten. Man hat es also nicht mit einem wirklichen Grabe zu thun. Es wurde wohl nach Abschluss der Kiste die zusammengefegte Asche mit Scherben und Knochenstückchen noch hinaufgeschüttet. In der Kiste standen 3 Aschen-Urnen (A_1, A_2, A_3) auf flachen Steinfliesen, 1 und 2 auf dem Grundpflaster, 3 in etwas höherem Niveau, alle von Steinen unten umstellt und gestützt. A_1 (No. 4415, Tfl. I, Fig. 11) hatte einen flachen Schalendeckel mit Loch und enthielt zwischen den Knochen 1 Rollennadel (4418, Tfl. I_1) eine defekte Nadel ohne Kopf (4419, Tfl. I_2), einen kleinen Bronzering (4420, Tfl. I_6) und einen Seerollstein (4421) (die nähere Beschreibung später). A_2 und A_3 waren unbedeckt. A_2 (4416, Tfl. I_{12}) enthielt eine Rollennadel (4422, Tfl. I_3); A_3 (4417, Tfl I_{13}) ein Stück eines Bronzearmbandes (4423, Tfl. I_6), welches schon unvollständig hineingelegt sein muss, da der Rest dieses aus der schon etwas zerbrochenen Urne herausblickenden Armbandes in der umgebenden Erde durchaus nicht zu finden war.

Kiste B. (Mitte des Decksteines W 1,90, S 0,30, z_o 0,15, ziemlich an der Hügeloberfläche. Diese, nicht allzu sorgfältig gebaute Kiste, hatte 5 Träger (2 NW, auf den anderen Seiten je 1) von ca. 50 cm Höhe bei ca. 70 × 55 Innenraum, 1,20 × 1 äusseren Dimensionen. Ein Träger war etwas niedriger und mit kleinen Steinen belegt, um den rhombischen Deckstein (50 × 40 cm) zu tragen. Die nicht ganz von den Trägern geschlossenen Wände waren in den Fugen mit kleinen Steinen verzwickt. Die Steine hatten sich aber schon etwas gerührt und die Gefässe zerdrückt. Es befand sich in der Kiste eine Aschen-Urne B (No. 4424, Tfl. I, Fig. 14) mit einer flachen Sandsteinplatte (15 × 17 cm, 3 dick) zugedeckt (ganz zusammensetzbar), daneben ein einhenkliges Beigefäss (No. 4426, Tfl. II, Fig. 15), das wenigstens vollständig zu ergänzen ging, und in unvollständig erhaltenen, unzusammensetzbaren Scherben ein kleines Gefäss, das wohl 2 kleine Henkelchen besass (No. 4428) und ein vollständig erhaltener Stöpseldeckel (No. 4427, Tfl. I, Fig. 17).

Kiste C. gut und sorgfältig erbaut, Mitte des Decksteins W 1,40, N 0,85, z_o 0,50, darüber etwas seitlich wieder ein grosser flacher Stein (Mitte W 1,10, N 1,10, z_o 0,40) unmittelbar aufliegend. Auf der vierten Schicht des Hügels standen 6 Träger bis 25 cm hoch (einer bis 30 cm), 20—30 cm breit, nach unten oft spitzer verlaufend. Sie befanden sich eigentlich je 3 an den Längsseiten, doch so, dass die je äussersten Paare nicht sehr regelmässiger Steine sich gegeneinander bogen und so die Schmalseiten (Nord- und Süd-Seite) abschlossen, eine Kiste von ca. 50 × 40 cm Innenraum, 70 × 60 cm Aussendimensionen bildend. Wo sie nicht ganz an den Deckstein reichten, waren wieder kleinere Steine aufgelegt, der nicht besonders runde, oben ebene Deckstein mass 40 × 50 cm bei 10—15 cm Dicke. Aussen reichten die nach ihrer Störung jedenfalls wieder gut ausgeflickten Steinschichten bis an die Kiste, die sich infolge dessen nicht im Mindesten verrührt hatte. In und um die

Digitized by Google

Kiste lag wieder schwarze mit etwas Knochen durchsetzte Erde, die hier also jedenfalls nicht auf eine an Ort und Stelle befindliche Brandstelle deutet, sondern nur vom Scheiterhaufen zusammengefegt sein kann. In der Kiste stand eine Aschen-Urne mit Schalendeckel auf einem Steinfliesenboden z_o = 0,90 (No. 4429, Tfl. I., Fig. 15) ohne Beigaben.

Kiste D. Dicht an der Mauer (Mitte S 1,0, W 2,40, z_o ca. 0,40). Sie bestand aus 4 ca. 30 cm hohen Trägern, die meist nach den Himmelsgegenden orientiert waren, und einer mandelförmigen Deckplatte (45 × 30) mit dem Boden im Niveau der 3. Schicht, bei ca. 40 × 40 cm Innenraum, 60 × 60 äusseren Dimensionen, darin eine ganz zerdrückte Aschen-Urne mit wenigen Knochen, die nicht mehr zusammmenzusetzen ging.

Kiste E. Eine kleine Kiste dicht an der Mauer, Mitte W 1,85, N 2,50, oberer Urnenrand ca. 0,80 tief. Sie stand auf der 4. Schicht und hatte 2 deutlich erkennbare Träger, während 2 Seiten mit kleineren Steinen umstellt waren. Aussen war sie von markierten flachen Steinen umstellt. Drin eine leider völlig zerdrückte Aschen-Urne.

Die anderen Urnen waren nur von Steinen umstellt, ohne dass sich eine Kiste mehr erkennen liess, einige noch mit flachen Steinen zugedeckt, daher so ausserordentlich zerdrückt, dass eine Zusammensetzung dieser mürben Stücke leider nicht mehr möglich war. Ein Teil derselben stand ganz dicht innerhalb der Mauer. Zwischen den Wurzeln eines Tannenbaums fanden sich die ganz zerdrückten Urnen der Gruppen F, G.

Aschen-Urne F (Mitte W 2,10, N 2,10, Boden tief z_o : 0,70) vollständig zerdrückt. Darin lag eine Rollen-Nadel (No. 4430, Tfl. I, Fig. 10) gebogen, wohl um in der Urne Platz zu finden, 1 Bronzehülse (No. 4431, Tfl. I, Fig. 9), 1 grüne Glas-Perle (4432, Tfl. I, Fig. 5).

Aschen-Urne G (W 2,60, N 1,80, z_o 45) mit Knochen, aber völlig zerdrückt, dazwischen nichts.

Aschen-Urne H (W 2,90, N 1,05, z_o 0,70). Hier war die Urne auch völlig zerdrückt. Es fanden sich Scherben der Aschen-Urne und feinere von einem Beigefässe. Zwischen den Knochen eine Rollen-Nadel (No. 4433, Tfl. I, Fig. 4).

Aschen-Urne J (W 2,90, S 0,90) auf der dritten Schicht von Steinen umstellt; zerbrochen, ohne Beigaben.

Aschen-Urne K (W 1,25, S 2,60, z_o 0,70) auf der dritten Schicht von Steinen umstellt;

Aschen-Urne L (ca. O 2,80, N 0,10). Es war hier auch eine grössere Urne zwischen kleineren Steinen beigesetzt, aber völlig zerdrückt. Die Reste eines kleinen Beigefässes (No. 4434, Tfl. I, Fig. 16) konnten aber noch zusammengesetzt und ergänzt werden.

Aschen-Urne M (ca. W 0,90, N 1,70—2, z_o 0,70). Verstreute Scherben von einer kleineren Urne, auf einer Sandsteinplatte stehend mit etwas Knochen, also jedenfalls eine zerdrückte Aschen-Urne.

Aschen-Urne N: An den mittleren Steinkern angelehnt zwischen Steinen, wie es scheint noch mit einem flachen Stein bedeckt (30 × 20 cm) bei ca. O 1,10—2, S 0,70—0,23, z_o 0,45 Scherben einer völlig zerdrückten Urne. Diese Urne war also über der centralen Kiste beigesetzt.

Digitized by Google

Dann fanden sich noch ganz vereinzelte Scherben oder kleinere Stückchen, die keinen vollständigen Gefässen mehr angehörten. Bei W 0,70, S 1,35; O 3,45, N 0,45; W 0,55, N 1,20; O 0,50, N 2,40 und dabei Krümel schwarzer Erde.

Beschreibung der Fundgegenstände.

Thongefässe.

Von Gefässen gelang es nur die 3 Aschen-Urnen aus A, die Urne B und ein Beigefäss, Urne C und ein Beigefäss aus L zusammenzusetzen. Um die Form und Grössenverhältnisse zu charakterisieren, soll hier die bereits in Abhandlung I. (pag. 132 (20) ff.) angewandte Methode befolgt werden, wonach die Gesamthöhe Hr (oder H wo kein Zweifel), die grösste Weite Dw (oder D, wenn dies unzweideutig), der Randdurchmesser Dr, der des Bodens Do sein soll; die Höhe der grössten Weite ist Hw. Einen klareren Überblick über die Dimensionen geben die Indices, welche auch einen besseren Vergleich zwischen verschiedenen Formenreihen gestatten und soll daher als absolutes Mass im Allgemeinen nur die Höhe H angegeben werden, sonst nur die Indices: $(H) = \frac{Hr}{Dw}$ der Höhenindex, $(r) = \frac{Dr}{Dw}$ der Randindex, $(b) = \frac{Do}{Dw}$ der Bodenindex, $(Hw) = \frac{Hw}{Hr}$ der Weiten-Höhenindex. Bei der nicht immer ganz exakten Form der Thongefässe ist die zweite Stelle (der mit 100 multiplizierten Brüche) natürlich meist auf einige Stellen ungenau, doch genügen die Zahlen immer zur Charakteristik. Die Indices obiger Gefässe ergeben sich dann:

					H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Aschen-Urne	A_1	(No. 4415	Tfl. I., Fig.	11	226	82	72	37	54
„	A_2	(„ 4416	„ I., „	12	227	93	72	45	51
„	A_3	(„ 4417	„ I., „	13	172	98	65	44	50
„	B	(„ 4424	„ I., „	14	225	96	70	52	53
„	C	(„ 4429	„ I., „	15	234	101	70	43	52
Beigefäss aus	B	(„ 4426	„ II., „	15	135	99	70	40	47
„ zu	L	(„ 4434	„ I., „	16	87	100	81	47	40

Die Proportionen stimmen also sehr gut mit denen aus den Hügeln von Birkenhof (Grabhügel I. pag. 133 [21]) und Warschken (I. pag. 159 [47]) d. h. bei den Urnen mit Stehfläche, und sind die hier abgebildeten Urnen denen auf Tfl. III (I), Fig. 3, Tfl. IV (II) Fig. 8, publizierten recht ähnlich. Die Weite liegt ungefähr in halber Höhe, der Boden ist klein, ungefähr die halbe Weite, und immer deutlich abgesetzt, wenn auch hin und wieder ein wenig gewölbt, der Hals geht in sanfter Schweifung in den weiten Rand über ([r] ca. 70), nur bei A_3 etwas enger. Die Urnen sind wenig niedriger als weit ([H] von 90—100), nur A_1 ist flacher. Alle Gefässe bestehen aus mit Granitstückchen durchsetztem Thon und sind im Oberteile gut geglättet, unten aber absichtlich rauh gemacht, oft in recht grober Weise mit den Fingern verstrichen, nur die kleine Urne A_3 ist hier auch geglättet. Alle vorliegenden Urnen, wie die Scherbenreste der übrigen sind ganz unverziert, A_1, B, C haben auch nicht einmal Henkel; hingegen finden sich bei A_2 (Tfl. I 12) und A_3 (Tfl. I 13) je 2 knopfartige Vorprünge, von 23—30 mm Breite, die von je 2 senkrechten Löchern von 10—15 mm Höhe durchbohrt sind. Solche Knöpfe mit 2 senkrechten Durchbohrungen sind eine

Digitized by Google

sehr auffallende Erscheinung, da man sie bisher nur aus viel älterer Zeit kennt, nämlich aus der ältesten, ersten Stadt von Ilion, die unbedingt noch mit dem Ende der neolithischen Zeit oder mit der Kupferzeit im übrigen Europa zusammenfallen muss. Diese wichtige Form der Seitenknöpfe hat Schliemann[1]) ausführlich behandelt, doch kann bei der mit voller Sicherheit anzunehmenden Zeitdifferenz von vielleicht einem Jahrtausend von einem Zusammenhange der ältesten Gefässe aus Ilion mit unserem Hügel keine Rede sein. Die Aschenurnen sind zum Teil unbedeckt (B. nur mit einem flachen Steine), zum Teil haben sie eigens angefertigte übergreifende Schalen-Deckel. A_1 (Tfl. I, Fig. 11) hat einen ganz flachen Deckel von 240 mm Durchmesser mit ca. 15 mm hohem, senkrecht nach unten abstehendem, erhöhtem Rande und zeigt ein centrales Loch. C hat die üblichere Form des vollständig gewölbten Schalendeckels ohne Bodenfläche von 180 mm Durchmesser, 64 mm Höhe (Tfl. I, 15), ebenfalls mit centralem Loch. Dies Loch, welches in Ostpreussen so häufig, aber nicht immer wiederkehrt, hängt jedenfalls mit gewissen religiösen Vorstellungen und Gebräuchen zusammen, die sich noch unserer Kenntnis entziehen. Von den Beigefässen entspricht das aus B (No. 4426, Tfl. II, 15) vollständig dem kleinen einhenkligen Kruge von Birkenhof (Grabhügel I, Tfl. III [I], Fig. 6), ein dünnwandiges unverziertes Töpfchen mit einem Henkel, der sich etwas oberhalb der grössten Weite erhebt und bis zum Rande geht. No. 4434 aus L, Tfl. I, Fig. 16, mit 2 kleinen Henkelchen ähnt dem Gefäss Grabh. I, Tfl. IV (II), Fig. 9 von Birkenhof, und von ähnlicher Form muss das andere kleine unzusammensetzbare Gefäss (4428) aus Kiste B mit 2 Henkeln gewesen sein. Wahrscheinlich hat zu diesem Gefäss der in derselben Kiste gefundene intakte kleine Deckel No. 4427 (Tfl. I, 17) gehört, welcher die ganz verschiedene Form des Stöpseldeckels zeigt (cf. Grabhügel I, pag. 160 [48]), der in die Urne stöpselartig hineinragt. Der Kopf ist eine platte Scheibe von 67 mm Durchmesser, an den sich der Cylinder von 55 mm Durchmesser, ca. 20 mm Höhe unten ansetzt, innen ein wenig gewölbt. Wir sahen schon früher, dass diese Form des Deckels jünger als die schalenartige ist und überwiegend bei den jüngeren Urnen ohne Stehfläche vorkommt, dass sie sich vereinzelt allerdings schon bei Urnen mit Stehfläche findet (Warschken I F), und auch hier haben wir es mit einem späteren Begräbnisse in Hügel I zu thun. Eingehender wird dies Verhältnis bei Hügel IV betrachtet werden.

Beigaben.

Nadeln. Die in den verschiedenen Aschen-Urnen dieses Hügels vorkommenden Bronze-Nadeln haben alle denselben Charakter. Der runde unten spitz zulaufende Stiel geht oben in ein plattes dreieckiges Stück über, welches wir die „Platte" nennen können, das sich zu einer kleinen Öse umrollt in ungefähr einer Windung. Meist ist dieser platte Teil und der Stiel schon durch den Guss fertig gestellt bis auf die Umrollung, während die Nadeln F und H (Tfl. I, Fig. 10 und 4) wohl am oberen Ende flach geklopft zu sein scheinen, wobei etwas erhöhte Seitenränder entstanden, die nach innen teilweise zusammen geklopft wurden. Der Stiel war wohl ursprünglich grade und ist bei No. 4430 (Tfl. I, Fig. 10) wahrscheinlich nur halbkreisförmig gebogen, um die Nadel besser in der Urne unterbringen zu können.

1) Schliemann: Ilios pag. 244 ff.

Digitized by Google

No. 4425, Tfl. I, Fig. 8 ist vielleicht nur durch den Gebrauch etwas gekrümmt. Eine Verschiedenheit findet sich aber am platten Ende: während bei einigen die Platte die gradlinige Fortsetzung des Stiels bildet (Tfl. I, Fig. 4, 10) zeigt sie bei anderen eine Zurückbiegung, bei A_2 (Tfl. I_8) schon erkennbar, bei A_1 (Tfl. I_1) aber ganz deutlich ausgesprochen und nicht durch Zufall entstanden. Der platte Hals ist umgebogen (Rollennadeln mit gebogenem Hals) steigt schliesslich grade in die Höhe und rollt sich nach der der Biegung entgegengesetzten Seite um. Die Zeichnung bringt diese Nadeln sowohl von vorne als (Fig. a) von der Seite. Die vorliegenden Nadeln haben folgende Dimensionen:

No. 4418 (Tfl. I_1) aus Urne A_1: lang im Ganzen 165 mm, dick am oberen Ende, wo die Nadel noch rund ist 2,8, Länge des verbreiterten Endes, der Platte, 35, Breite der Rolle 6,8, Dicke des dünnen umgerollten Bronzebandes 1 mm.

No. 4422 (Tfl. I_8) aus A_2: Länge 135, oben Dicke des runden Teils 2,5, Länge der Platte 40, Breite der Rolle 7, Dicke 0,8.

No. 4425 (Tfl. I_8) aus B: Länge 120, obere Dicke 2,9 Länge der Platte ca. 13, Breite der Rolle 9, Dicke 0,8.

No. 4430 (Tfl. I_{10}) aus F: Länge der gerade gedachten Nadel 230, obere Dicke 3,5, Länge der Platte 30, Breite der Rolle 7, Dicke 1,7.

No. 4439 (Tfl. I_4) aus H: Länge 90 cm, obere Dicke $1^1/_4$—$2^1/_2$ mm, Länge der Platte ca. 40, Breite der Rolle 7, Dicke 1 mm.

Ausser diesen Nadeln sind in Ostpreussen unter ganz gleichen Verhältnissen noch einige Modifikationen gefunden, die in dem weiteren Verbreitungsbezirk dieser Formen wiederkehren. So bei Germau (im Prussia-Museum) eine Rollennadel mit Schwanenhalskrümmung, d. h. mit doppelter Krümmung, wobei sich das Ende dann in einer der letzten Biegung entgegengesetzten Richtung umrollt. Besonders merkwürdig ist aber eine Nadel aus einem Hügelgrabe in der Fritzer Forst bei Dammwalde (ebenfalls im Museum der Altertums-Gesellschaft Prussia[1]), deren breites Ende eine schaufelartige Platte von ca. 55 cm Länge, ca. 42 mm Breite bildet, sich am Ende der ganzen Breite nach umrollend und durch Linien eingeschlagener Punkte verziert. In demselben Grabe fand sich eine einfache Rollennadel, ein tordierter Bügelring mit Vogelkopfenden und ein Armring vollständig denen aus Süddeutschland vom Ende der Hallstätter und vom Beginn der La Tène-Periode analog. Verschieden von allen diesen Rollennadeln ist eine halbkreisförmig gebogene Nadel mit umgerolltem Ende 4kantig gehämmert, welche zusammen mit einem kleinen dünnstieligen Bronzemeisselchen bei einem hockenden Skelette zu Wiskiauten, Kreis Fischhausen, im Wäldchen Kaup gefunden wurde[2]) und die einer anderen, vorläufig noch schwer zu präzisierenden Epoche zugetheilt werden muss (Prussia-Museum).

Die Rollennadeln haben eine weite Verbreitung in Europa: sie finden sich in den meisten Gegenden, wo die Schwanenhalsnadeln vorkommen, oft selbst mit Schwanenhalsbiegung. (Die Verbreitung dieser Nadeln ist skizziert in Tischler: Ostpreussische Grabhügel I, pag. 161 [49] ff.) So in Westpreussen zu Jablau[3])

1) Sitzungsberichte der Altertums-Ges. Prussia 85/86, Tafel Ie.

2) Sitzungsberichte der Prussia. 1877/78 pag. 5.

3) Ossowski: Monuments préhistoriques de l'ancienne Pologne (Krakau) Tfl. XV_2.

Digitized by Google

(in einer Gesichts-Urne, mit Schwanenhalsbiegung), zu Stendsitz[1]) in einem Kistengrabe, zu Sopieschin aus Kistengräbern, von Eisen mit Schwanenhalsbiegung (Mus. Danzig); in Posen zu Czekanow, Kikowo, Dobieszewko, Nadziejewo, Rombin aus Gräberfeldern; in Schlesien von Brauchitschdorf, Oswitz; aus der Lausitz von Starzeddel, Guben.[2]) Weiter westlich in Deutschland scheinen die Nadeln seltener zu werden, wie sie überhaupt in dem ganzen oben skizzierten Gebiete lange nicht so häufig vorkommen, als die Schwanenhalsnadeln mit Endknopf. Die Nadel ist noch gefunden zu Passmarke bei Schlieben (Regbez. Merseburg, Museum Halle[3]) mit Schwanenhalsbiegung. Aus Bornholm ist eine Nadel mit Schwanenhalsbiegung bekannt[4]) von Sortegaard; ferner aus der etwas jüngeren La Tène-Periode vom Urnenfeld von Dockenhuden (Holstein[5]) eine Nadel, in deren Öse ein grösserer Ring sitzt, welcher eine Kette trägt, eine Erscheinung, die sich in der Schweiz wiederholt. Während die Schwanenhalsnadeln in Österreich und Ungarn fehlen, treten hier Rollennadeln auf, zunächst in ziemlicher Anzahl in Böhmen (Mus. Prag von: Nehasitz, Owenetz, Hlaupietin, Rivnac u. a. m.). In Ungarn sind sie wohl sehr selten, wie auch 2 Exemplare des Budapester National-Museums in recht abweichenden Formen zeigen.[6]) Ebenso finden sich solche Nadeln in Steiermark, Krain, Hallstatt[7]) von einfacher, oben wie es scheint nicht abgeplatteter Form. Die Idee, das obere Ende umzurollen, ist auch so einfach und vielfach zweckmässig, dass sie zu verschiedenen Zeiten bei allerlei Geräten auftauchen kann. Rollennadeln kommen ferner südlich des mitteldeutschen Höhenrückens vor, so zu Römhild[8]), in Oberfranken (Mus. Bamberg[9]). In grösserer Menge finden sie sich dann aber in den Pfahlbauten der Schweiz und Savoyens, so zu Unter-Uhldingen im Überlinger See[10]), Wollishofen im Züricher See[11]), Estavayer (Neuenburger See), Guévaux[12]), und in den Stationen des lac du Bourget[13]). Das letztere Vorkommen ist um so interessanter, weil daselbst zu Le Saut auch ein Gürtelhaken[14]) gefunden ist, ganz wie solche aus ostpreussischen Grabhügeln, z. B. Grosskuhren (Grabhügel I, pag. 152 [40], Tfl. VI [IV] 8). Bei diesen Pfahlbaufunden ist mehrmals ein Bronzering durch die Rolle gesteckt, welcher durch eine aus Blech- oder Drahtringen bestehende Kette die Nadel mit einer zweiten verbinden sollte. Hier wie zu Dockenhuden (in etwas jüngerer Zeit) hat man also wohl

---

1) Ibid. XX_{17} aus Eisen.

2) Zeitschrift f. Ethnologie, 1882, Verhandlungen pag. 412.

3) Photogr. Album der Berliner praehistorischen Ausstellung. Sektion VI, Tafel I.

4) Aarböger f. nord. Oldk. Kjöbenhavn 1872, Tfl. I, 5.

5) J. Mestorf: Vorgeschichtliche Altertümer von Schleswig-Holstein XXVIII, Fig. 424.

6) Photogr. Album des Pester National-Museums von Kloess, Tfl. XXVIII, Fig. 40, 47.

7) v. Sacken: Das Gräberfeld von Hallstatt, XVI, 2, 3. Deschmann u. Hochstetter, Prähist. Ansied. in Krain (Waatsch) $IX_{1,2}$. Archiv f. Anthrop. XI, Tfl. XII, 4 (Mariarast).

8) Archiv f. Anthropologie XI, Tfl. XIV, 6.

9) Bericht des historischen Vereins zu Bamberg V, Tfl. V, 63.

10) Mitteil. d. Zür. ant. Ges. XV, Heft 7 (Pfahlbauten VI), Tfl. IX, 5.

11) Mitteil. d. Züricher antig. Ges. XXII, Tfl. IV, 16, 17.

12) Gross: Protohelvètes XXI, 20, 23, 33, 64.

13) Perrin Et. préhistorique sur la Savoie, Chambéry 1870, Tfl. XII, 10. Rabut: habitat. Lacustres de la Savoie Chambéry 1867, Tfl. XI, 12, 13.

14) Perrin l. c. Tfl. XII, 19.

Digitized by Google

2 Nadeln anzunehmen, die auf den Schultern sassen (als eine Art von Gewandnadeln) und durch eine Halskette verbunden wurden. So würde sich die Bedeutung der Rolle erklären: ob die Nadeln aber in Ostpreussen auch in ähnlicher Weise verwendet wurden, ist schwer zu sagen, da sie nur in Brandgräbern (abgesehen von jener abweichenden bei dem hockenden Skelett) und hier immer einzeln vorkamen; auch sind mit ihnen nicht die Bronzereste der verbindenden Ketten gefunden. Die Form zieht sich dann noch nach Frankreich hinein, so z. B. in Saint-Pierre en Chastres (Oise)[1]). Rollennadeln in den Terramaren Italiens, wie zu Gorzano und in den verschiedenen Schichten Ilions (4., 5. Stadt) zeigen noch dasselbe Prinzip der Umrollung, entfernen sich aber wohl schon von dem Ostpreussischen Typus. Hingegen zeigen die Funde zu Koban im Kaukasus eine merkwürdige Analogie. Es finden sich hier sowohl einfachere Nadeln mit kurzer, schmaler Platte (Virchow l. c. II 6, 7), ferner solche, wo die Platte sehr lang wird, manchmal im grössten Teile des Verlaufs gleich breit im Verhältnis zur Länge aber noch schmal bleibt, (IV_{14}, X_{11} von langdreieckiger Form) eine Varietät, die Bayern als ruderförmig bezeichnet. Endlich finden sich sehr grosse Nadeln, deren Platte verhältnismässig kürzer, aber sehr breit ist (Virchow l. c. pag. 32, Tfl. V_2; $VI_{1,2}$, $VII_{3,4}$ bis zu 100 mm Länge, 80 Breite (Scheibennadeln bei Virchow, spatuliformes bei Chantre). Diese Platte ist ungefähr die Hälfte einer ogivalen Scheibe und man könnte die Nadeln daher auch Schaufel-Nadeln nennen. Die Schaufel ist bei Virchows Exemplaren immer glatt, während Chantre[5]) auch solche mit getriebenen Buckeln in der Mitte erwähnt. Diese Rollen-Schaufel-Nadeln stehen nun der eben erwähnten Nadel von Dammwalde aus Ostpreussen ziemlich nahe, besonders in der Form, nur ist letztere bedeutend kleiner und die Dekoration durch getriebene Buckel ist bei ihr reichlicher verwendet, als im Kaukasus. Die Analogie wird noch auffallender, wenn man die Schleifen-Gürtelhaken von Koban (wie VI_8, XI_{10}) ansieht, die mit denen aus Ostpreussen (Grabhügel I, Tfl. VI (IV) 8) und jenen aus dem lac du Bourget grosse Verwandtschaft zeigen. Es findet also hier jedenfalls eine innere Verwandtschaft statt, doch sind die Kaukasus-Formen viel mächtiger als in Ostpreussen und müssen auch als älter betrachten werden, da sie ziemlich mit dem Beginn der Italischen Necropolen des Eisenalters korrespondieren, während man jene Ostpreussischen Gräber ins 5. Jahrhundert v. Chr. setzen muss. Wie daher diese Verwandtschaft zustande gekommen, und wo die zeitlichen und örtlichen Verbindungsglieder liegen ist noch näher aufzuklären.

Ausser diesen Rollennadeln fand sich in Kiste A, Urne 1 eine dünne Nadel (4419 Tfl. I_2), an den Enden abgebrochen; da aber weitere Endstücke nicht gefunden wurden, ist es nicht wahrscheinlich, dass sie analog den eben betrachteten Nadeln endete.

Bronzehülse. In Urne F fand sich eine runde Bronzehülse oder Röhre (No. 4431, Tfl. I_9), 72 mm lang, 4 mm im Durchmesser, von 0,8 Randstärke, deren Ränder zusammengeklopft sind, so dass man die Fuge doch immer verfolgen kann.

1) Mortillet: Musée préhistorique Fig. 1052.
2) Coppi: Monografia della Terramare die Gorzano XLI_{15}.
3) Schliemann: Ilios Fig. 1231, 1234, 1236, 1351.
4) Virchow: Das Gräberfeld von Koban.
5) Materiaux p. l'hist. prim de l'homme XVII, pag. 255.

Digitized by Google

Die Enden zeigen zum Teil noch ihre intakten Ränder. Auch für diese Stücke finden wir sowohl in den Alpen-Pfahlbauten, wie im Kaukasus Analogieen. So zu Grésine im lac du Bourget[1]) ein ganzes Collier, bestehend aus ähnlichen Hülsen, kleinen Bronzeringen und Bronzespiralen, ferner zu Koban[2]) glatte Röhrchen mit übereinandergelegten Rändern von 95 × 14 mm bis herab 30 × 3. Die grösseren haben noch kleine Löcher, welche bei den kleineren fehlen. Nach jenem Pfahlbaufunde können die Röhrchen Stücke eines Halsschmuckes gewesen sein.

Armband. Höchst interessant ist das leider defekte Armband No. 4423 (Tfl. I_6) aus Urne A_3, welches schon unvollständig hineingelegt sein muss, da sich keine weiteren Reste vorfanden. Es ist sehr dünnwandig (0,5—0,6 mm) und der Breite nach leicht gewölbt (um 6,5 mm). Sein Durchmesser muss ca. 70 mm gewesen sein, doch ist es jedenfalls etwas oval aufzufassen, die Breite beträgt 13 mm. An beiden Rändern zieht sich eine unbedingt mit dem Grabstichel gezogene Furche herum.

Ring. In Aschen-Urne A_1 lag ein kleiner Bronzering (4423, Tfl. I_6) von 22 mm Durchmesser und 2 mm Dicke, kreisförmig und an einer Stelle durchschnitten, wobei die Enden sich aber berührten.

Glasperle. In F fand sich neben der Rollennadel und der Hülse noch eine kleine Glasperle (No. 4432, Tfl. I_5) von 55 Länge (parallel der Röhre), 65 Breite, in sphäroidischer Gestalt. Die Masse ist ein ziemlich poröses, blasiges, halbtransparentes grünes Glas, etwa vom Farbenton blaugrüner Bronzepatina. Diese Farbe ist bei den Perlen der Hügelgräber äusserst selten, da sonst einfarbige Perlen nur in Kobaltblau oder (zumal in älteren Gräbern) in Kupferblau vorkommen, erst zur La Tène-Zeit aus weissem Email.

Rollstein. In derselben Urne fand sich ein sphäroidischer See-Rollstein aus Sandstein, von ca. 55 mm Durchmesser, 27 mm Dicke. Da dieser Stein doch vom Seestrande herrühren muss, ist er jedenfalls absichtlich in die Urne gelegt und als Beigabe zu betrachten, deren Bedeutung allerdings nicht klar ist.

Zeitbestimmung.

Wenn wir diesen Hügel mit denen von Birkenhof und von Warschken vergleichen, so finden wir sowohl im Bau als in der Form der Thongefässe (abgesehen von den etwas jüngeren Urnen ohne Stehfläche) eine solche Analogie, dass wir dieselben (ausser diesen eben erwähnten jüngeren Urnen) als durchaus gleichzeitig betrachten können. Es ist zwar auffallend, dass in dem Laptauer Hügel keine Schwanenhals-Nadeln vorkommen, sondern nur Rollen-Nadeln, die wieder in jenen fehlen, aber man wird doch beide Formen als im wesentlichen gleichaltrig betrachten müssen und kann ihnen das Ende der Hallstätter Periode zugewiesen werden. In diese Zeit gehören noch die Schwanenhalsnadeln der Franche Comté[3]) bei Alaise und von Oberfranken. Als jüngste Urnen, in welchen noch Schwanenhals-Nadeln häufig vorkommen, dürfen wir die Gesichts-Urnen der Westpreussischen Steinkistengräber ansehen, die, wie sich später ergeben wird, wohl mit den Ostpreussischen Urnen ohne Stehfläche gleichaltrig sind. In ihnen finden sich noch die Schild-Ohr-

1) Perrin: Etude prèh. s. l. Savoie. Tfl. XIV., Fig. 10.
2) Virchow: Das Gräberfeld von Koban p. 37, Tfl. II 11, IX 3,4.
3) Chantre: Premier age du fer XXXIV_3 u. a.

Digitized by Google

ringe (z. B. Klein Katz — Mus. Danzig), welche für den Schluss der Hallstätter Periode beim Übergang zu La Tène charakteristisch sind, und ebenso die Spiralringe aus Doppeldraht mit einer Endschleife. Wenn wir rückwärts den Nadeln und gleichaltrigen Formen eine längere Dauer zuschreiben, so kommen wir bis zu der durch Rollennadeln und Schleifenhaken gekennzeichneten Periode vom lac du Bourget. Bei anderer Gelegenheit habe ich[1]) über die Bügelringe mit Vogelkopfenden, wie ein solcher zu Dammwalde mit Rollennadel und Rollen-Schaufelnadel zusammengefunden ist, eingehender gesprochen; hier seien nur die Hauptresultate kurz erwähnt. Diese eigentümliche, nur in Ost- und Westpreussen bekannte Form kommt mit der Ostpreussischen Form des Celts mit gewölbtem Kopf zusammen vor, der auch aus Grabhügeln der uns beschäftigenden Periode bekannt ist (Birkenhof, Grabh. I Tfl. VI (IV), Fig. 4; Ihlnicken vorl. Abhandlung, Tfl. II 6). In Westpreussen zu Brünnhausen[2]) ist ein solcher Ring zusammen mit einem Nierenring mit Mittelknoten zusammengefunden. Solche Knotennierenringe sind wiederum zu Jazenitz in Pommern[3]) mit einem scharfkantigen Halsring mit wechselnder Torsion zusammengefunden — beides Formen, die in der jüngsten Bronzezeit des Westbalticums häufig sind — und endlich lag solch ein Halsring in der enggerippten Ciste[4]) von Primentdorf in Posen, welche ihrerseits wieder auf die Periode des Begräbnisplatzes der Certosa von Bologna hinführt, also ins 5. Jahrhundert v. Chr. Somit kommen wir durch alle diese Verbindungsglieder immer auf dieselbe Zeit und wenn wir den Hügeln mit kleinen Steinkisten im Charakter der von Laptau auch eine längere Dauer zuerteilen, können wir sie ins 5. Jahrhundert v. Chr. bis zu dessen Ende setzen.

Hügel II. (Zum Walde der Laptauer Mühle gehörig.)

Unmittelbar neben dem vorigen Hügel, die Mitten nur 12,50 m entfernt, lag ein 2. kleiner Hügel, der aber schon fast ganz abgetragen und seiner Steine beraubt war, d. h. nicht beim Suchen nach Altertümern, sondern beim Stubbenroden. Ein Tannenstubben, gerade in der Mitte, zeigte 50 Jahresringe und stand über der centralen Kiste, die jedenfalls schon vor seiner Zeit zerstört war. Dieser Hügel war aber wirklich so klein angelegt, man kann ihn nicht als einen begonnenen betrachten, der bei späterer Gelegenheit fortgeführt werden sollte, denn er zeigte im Innern die Reste derselben Konstruktionen wie die grossen Hügel. Er war auf einer leichten Terrainwelle errichtet, die besonders nach S und O abfiel, mit Dimensionen von etwas über 8 m Durchmesser, 0,80 m Höhe. Ihn umgab ein äusserer Kranz von 8 m Durchmesser, aus ziemlich grossen Steinen, von denen einige fehlten, aussen lehnte sich an ihn im SW ein annähernd dreieckiges Pflaster kleiner Steine (2 m Basis, 2 m Durchmesser) an, die wohl nicht von der Zerstörung des Hügels herrühren konnten, da sie sorgfältig nebeneinander gelegt waren. Im Innern fand sich, mit etwas kleinerem als halbem (nämlich 3 m) Durchmesser die mittlere Steinmauer, nur 1 Schicht grosser

1) Im vorliegenden Bande der Schriften der physik.-ökon. Ges., Königsberg, XXIX, 1888. Sitzungsbericht pag. 8.

2) Zeitschrift für Ethnologie, Berlin 1883. Sitzungsbericht pag. 218.

3) Album der Praehistorischen Berliner Ausstellung, Sekt. III, Tafel 9.

4) Compte rendu du Congrès intern. d'Anthrop. à Stockholm 1874, I. pag. 524, Fig. 1, pag. 528, Fig. 2.

Digitized by Google

Steine von 30—40 cm. Sie war nicht sorgfältig rund gelegt, sondern ähnte beinahe einem Fünfeck, liess sich aber in fast ihrer ganzen Ausdehnung ganz genau verfolgen. Dann fanden sich im Hügel noch 3 Steinschichten, das Bodenpflaster, eine mittlere und die obere Deckschicht, aber alle recht lückenhaft. Der Hügel hatte 3 Steinkisten enthalten, die aber sämtlich zerstört waren.

Kiste A. Von der centralen Kiste lagen noch 2 grosse flache Steine (40 × 50, 40 × 30) in der Mitte zwischen den Wurzeln eines 50jährigen Tannenstobbens. Die anderen beiden Kisten lagen ausserhalb der inneren Mauer.

Kiste B. Unmittelbar an der Südseite der Mauer fand sich nur noch ein langer Stein, wahrscheinlich ein Träger (60 cm lang), welcher in der Erde steckte, während ein flacher Deckstein daneben lag. Unter den Steinen fanden sich die nicht zusammensetzbaren Scherben eines Henkelgefässes.

Kiste C. Ziemlich am Nordrande des Hügels (Mitte W 0,20, N 3,20) auch zerstört. 3 Träger von 30 cm Höhe standen noch aufrecht, einer war umgeworfen, dazwischen lag ein flacher Deckstein. Der Hügel lieferte also keine weitere Ausbeute, erwies sich aber als von derselben Konstruktion als der grosse, und ist wohl eine jüngere, etwas kleinere Konstruktion, nachdem der grosse alle Beisetzungen aufgenommen hatte.

Hügel III.

Dieser Hügel, im Besitz von Herrn Mühlenbesitzer Schadwinkel-Rudau, zeigte sich von aussen schon so angegriffen, dass er vorläufig nicht in Angriff genommen wurde.

Hügel IV.

(Ausgegraben von O. Tischler vom 19. bis 25. Oktober 1883 in etwa 30 Arbeitstagen.)

Derselbe lag im Walde des Herrn Frischgesell aus Transau, ca. 400 m südlich von den vorigen und erwies sich als nicht mehr intakt, worauf von vornherein ein in der Mitte befindliches Loch schliessen liess, das aber wohl nur infolge von Ausroden eines Baumes entstanden war, wobei man allerdings die centrale Kiste zerstört hatte. Noch jetzt standen eine Anzahl Baum- und Eichenstubben darauf, die gefällt und nach und nach beseitigt werden mussten. Der Hügel hatte einen Durchmesser von 13,40 m (am Rande des Steinkernes gemessen, in Wirklichkeit also einen noch grössern), eine Höhe von 1,70 m. Die äussere Grenze des Steinkernes bildete ein Kranz ganz riesiger Steinblöcke, von zum Teil bis 1 m Länge, 1 m Breite und ½—¾ m Dicke, die also bis gegen ¾ cbm (gegen 35 Zentner) massen, und zu deren Herbeischaffung eine ganz ausserordentliche Anstrengung vieler Kräfte gehört hat. Sie waren nicht ganz regelmässig und gleichmässig dicht gelegt, da es offenbar nicht glückte, dieselben, nachdem sie sich einmal an Ort und Stelle befanden, nochmals zu rühren. Besonders im Westen waren starke Lücken und lagen hier kleinere Steine zwischen ihnen. Die Unterseite war 1,70—1,80 tief, einige sind in den natürlichen Boden wohl etwas eingesunken. (Grundplan des Hügels anbei Fig. 2.) Im Süden erstreckte sich ein kurzes trapezförmiges Pflaster auf dem natürlichen Boden nach SW (annähernd 2 m grösste Breite, 2 m Länge), das man als von der Zerstörung des Hügels hatte herrührend betrachten können, allein erstens waren die Steine dicht aneinander gelegt, andererseits fand sich ein solches Pflaster schon in Hügel II (Laptauer Mühlwald), der allerdings

Digitized by Google

auch zerstört war, doch scheint hier immerhin eine absichtliche Konstruktion vorzuliegen. Darunter fand sich beidemal nichts. Mit etwas weniger als halbem Durchmesser zog sich eine innere Steinmauer konzentrisch herum, nicht vollständig regelmässig, mit einem mittleren Durchmesser (Mitte der Kranzsteine) von 4,40 m. Sie bestand aus zwei übereinanderliegenden Schichten grosser Steine (bis 40 und 50 cm), die ziemlich sorgfältig, meist mit den Längsseiten aneinander, also mit den spitzeren Enden nach innen gelegt waren. Ihr oberes Niveau lag noch ca. 25 bis 40 cm unter der Hügeloberfläche (was der Störung wegen schwer genau zu messen) und über 1 m über dem Urboden. Der Hügel wurde dann innerhalb und ausserhalb der Mauer aus 5 durchgehenden Steinschichten mit dazwischenliegenden, sich aus keilenden und dann aus einer deckenden Erdschicht gebildet, durch welche die letzten Steine dann noch mitunter hindurchragten. (Die Steine von 10—15, selten 20 cm Durchmesser.) Diese Schichten verliefen innerhalb der Mauer wieder etwas flacher und fielen nach aussen steiler ab, so dass auch dieser (allerdings gestörte) Hügel sich der Form eines abgestumpften Kegels, mit gewölbter End- und Mantelfläche näherte. Das Grundpflaster ging nach der Mitte etwas in die Höhe, der Boden war also von Natur wohl schon ein wenig gewölbt.

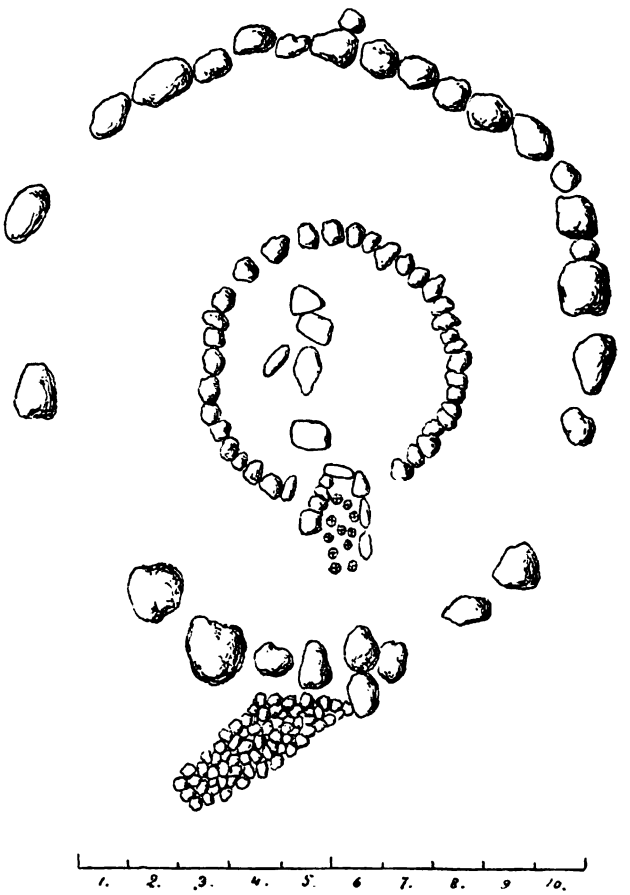


Fig. 2.

Im Inneren der Mauer, ziemlich in der Mitte, hatte nur 1 Stein-Kiste gestanden, deren Träger und Decksteine jetzt aber flach auseinandergeworfen in der Tiefe lagen. Einige herabsteigende Wurzelreste zeigten noch, dass diese Zerstörung nur dem Ausroden eines Baumes zuzuschreiben ist, keiner archäologischen Erforschung: man hatte sich zum Teil nicht einmal die Mühe gegeben, die grossen flachen Steine aus der Tiefe heraus zu holen, und dann war das ganze Loch mit Steinen wieder zugeschüttet. Unter den Kistensteinen zog sich wieder ein tiefschwarzer Fleck von 1,80 m OW, 1,50 m NS hin, recht in der Mitte des Hügels hin, 1,50 m tief (das also der wahre Grund) mit Knochenstückchen durchsetzt, am Rande in vereinzelte dunklere Flecken auslaufend. Darunter lagen flache grosse Steine von Dimensionen bis 50 × 60 von der Kiste herrührend, aber nicht in vollständiger Zahl, so dass man über die Dimensionen derselben nicht ins Klare kommen konnte.

Digitized by Google

Ergab somit die Mitte nichts, so stiess man glücklicherweise ausserhalb der Mauer auf Funde von einer eigentümlichen, höchst interessanten Beschaffenheit, welche reichlich für den Miserfolg im Inneren entschädigten. Im NW fanden sich hoch oben (W 2,30, N 1,60) zwischen Baumwurzeln die Scherben eines nunmehr ganz unvollständigen Gefässes.

Unmittelbar südlich ausserhalb an die Mauer anschliessend fanden sich von zum Teil recht grossen, absichtlich gelegten Steinen, eingerahmt, eine Gruppe dicht aneinander gesetzter, zahlreicher Aschen-Urnen. Diese Steinumfassung war trapezoidisch mit ca. 1,30 m langen nach Norden gehenden Seiten, die hier von einem ca. 50 cm langen 20 cm dicken Steine geschlossen wurden; im Süden klaffte die die Umfassung 1,50 m und gingen die Urnen noch etwas drüber hinaus, während sie im Norden die Steinmauer durchbrach (die hier defekt war) und in den Innenraum über 50 cm (bis S 1,80 m) eindrang. Die Steine selbst hatten bis 40—50 cm Dimensionen, zum Teile flach, waren aber auch dicker. In diesem also teilweise umzäunten Raume standen auf Feldsteinen, keinen Fliesen, und von einer Steinschicht überdeckt eine Menge Urnen dicht aneinander, die durch den Druck aber so zerstört, teilweise durcheinander geschoben waren, dass sich ihre Zahl nicht genau angeben lässt, es können gegen 12 gewesen sein. Die meisten konnten daher nur in Scherbenbruchstücken herausgezogen werden, wobei die Reste verschiedener Urnen leicht durcheinander kamen. Nur bei einer gelang es einen Gypsverband anzulegen (allerdings bei der schönsten (Tfl. II, Fig. 13) und man konnte auch nur einen kleinen Teil der übrigen zusammensetzen, welche indessen vollständig die merkwürdigen Eigenschaften dieser Gruppe zeigen. Von Metallbeigaben fand sich äusserst wenig, nur ein unbedeutendes Fragment eines kleinen Bronzeringes ohne alle charakteristischen Eigenschaften.

Es liegt hier also bei einem Hügel mit dem vollständig normalen Bau der Steinkistengräber wieder eine spätere Nachbestattung an der Aussenseite der inneren Steinmauer vor, welche die Mauer sogar etwas beschädigt hat, eine Menge dichtstehender Aschen-Urnen, zum Teil von einer Einfassung grösserer Steine umgeben. Es treten demnach ähnliche Verhältnisse auf wie zu Warschken Hügel I[1]), St. Lorenz Hügel I[2]). Der Unterschied beruht aber darin, dass während wir es dort mit einer Nachbestattung aus der mittleren La Tène-Zeit zu thun hatten, wir hier auf eine Nachbestattung stossen, welche der Zeit der inneren Steinkisten nicht so ferne steht, wie weiter unten genau auseinandergesetzt werden soll. Diese Thongefässe sind von ganz besonderer Bedeutung und geben zu wichtigen Betrachtungen Anlass.

Thongefässe.

Die Thongefässe der äusseren Nachbestattung sind äusserst merkwürdig. Leider gelang es aus den sehr zerdrückten und zerstreuten Scherben nur 4 zusammenzusetzen und dieselben zu messen (nicht alle genau): eine fünfte lies in ihrem recht defekten Zustande wenigstens erkennen, das sie demselben Grundtypus angehörte. Sie

1) O. Tischler: Grabhügel I, pag. 157 (45).
2) Ibid. pag. 168 (56).

Digitized by Google

zeichnen sich sämtlich dadurch aus, dass sie keine Boden- oder Stehfläche besitzen, sondern unten etwas abgerundet enden. Die Indices der zusammengesetzten Urnen sind folgende:

	H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
1. Urne 4438, Tfl. II Fig. 13	235	104	60	0	35
2. „ 4439, „ „ „ 11	156	107	65	0	33
3. „ 4440, „ „ „ 14	205	92	70	0	60
5. „ 4442, (die Maasse besonders bei r unsicher, da die Urne sehr defekt)	240	110	52	0	43

1. No. 4438 (Tfl. II, Fig. 13) besitzt einen ziemlich gedrückten Bauch, von dem sich der hohe Hals stark einzieht, dann aber mit schwacher Schweifung erhebt und nach dem Rande ein wenig ausweitet. Höchst interessant ist die Verzierung. Oberhalb des Bauches und unterhalb des Halses ziehen sich je 2 breit gezogene horizontale Furchen herum, zwischen welchen beiden Reifen ein geschmackvolles, durch Reihen tief eingedrückter Grübchen hergestelltes Muster den Hals verziert. Zwischen beiden Randreifen und unterhalb des zweiten geht je eine Reihe solcher Punkte herum. Zwischen denselben und dem deutlich erkennbaren Absatze, wo der Hals aus dem Bauche entspringt, ziehen sich achtmal, je drei Reihen solcher Punkte im Zickzack nach innen, so dass also 8 mit den Spitzen einander zugekehrte Dreiecke entstehen, welche durch kurze Doppelreihen von Punkten mit einander verbunden sind, so dass 8 sechseckige Mittelfelder entstehen, welche je ein Quadrat aus 9 Punkten einschliessen, an dessen 4 Ecken sich immer noch je 1 Grübchen anreiht. An den unteren Ecken der tieferen Zickzacklinien folgt dann ein Quadrat aus vier Grübchen und zwischen denselben in der Mitte ein ebensolches Quadrat. Unter den beiden horizontalen Furchen des Bauches kommt dann ein doppelter Grubenkranz und hierauf 16 solcher Quadrate aus 4 Grübchen, den oberen ungefähr entsprechend. Wenn die Zeichnung auch einige Unregelmässigkeiten zeigt, ist sie im Ganzen doch ziemlich gut und mit vielem Geschmack ausgeführt.

Der Deckel ist ein Stöpseldeckel mit Knopf. Sein Kopf geht ein wenig konisch in die Höhe, von einem schwach erhöhten Rande umgeben und trägt in der Mitte einen gestielten durchbohrten Knopf. Unterhalb fällt der vorstehende Rand schräg zum Cylinder ab (Durchmesser des Randes 142, des Cylinders 100, Höhe des Randes über der Unterkante ca. 30 mm). Die elegante Verzierung des Deckels schliesst sich ganz an die der Urne an. Von der Mitte gehen radial 3 Doppelgrubenreihen nach dem Rande von kurzen Doppelgrubenreihen durchkreuzt, 2 zweimal, 1 einmal. Dazwischen ziehen sich dreimal Reihen sich kreuzender Zickzacklinien, die annähernd viereckige Felder einschliessen und zweimal aus Doppelpunkten, einmal aus einfachen bestehen. Den Rand kränzt innen noch ein Grubenkreis, während die Aussenkante rundherum gekerbt ist. Ebenso ist der Rand des Knopfes gekerbt, während ein nicht exakt gestochener Punktkranz die Öffnung umgiebt.

2. Urne 4439, Tfl. II, Fig. 11, 12. Die Form ist der vorigen ähnlich, ohne Stehfläche mit langem, schmälerem Halse, nur zeigt der unten gerundete untere Teil an der Breite eine ziemlich scharfkantige Umbiegung, von wo dann der nur am oberen Rande wenig ausgebogene hohe Hals sich stark einzieht. 6 horizontal gezogene Furchen teilen diesen Oberteil in 5 Zonen, welche von alternierend schrägen anein-

Digitized by Google

anderstossenden Gruppen von je 3 Strichen vollständig zickzackbandartig ausgefüllt sind. Manchmal stossen die Spitzen dieser Zickzackbänder in 2 benachbarten Zonen aneinander, aber nicht immer, wie überhaupt die Linien etwas unexakt gezogen sind. Der Deckel (Tfl. II, Fig. 12), welcher in der Nähe der Urnenscherben lag und jedenfalls zu dieser Urne gehört, ist ebenfalls ein Stöpseldeckel mit ebener, nur nach dem Rande ein wenig in die Höhe gewölbter in der Mitte durchbohrter Platte (nur wenig defekt). Unten fällt er auch schräge zum Cylinder ab (Durchmesser der Platte ca. 90, des Cylinders ca. 75, Höhe des Cylinders ca. 10 mm). Von der durch eingeritzte Linien hergestellten, recht unregelmässig ausgefallenen Zeichnung giebt Fig. 12 jedenfalls ein anschaulicheres Bild als die schwierige Beschreibung: Am Rande ziehen sich 2 concentrische Kreise herum, vom centralen Loch sind dreimal Doppellinien nach dem Rande gezogen, zweimal im Zickzack, und diese 3 radialen Gruppen sind, wie es scheint, durch meist aus Doppellinien bestehende, oft recht unregelmässig gezogene Zickzacklinien verbunden. So lässt sich die Zeichnung wenigstens ungefähr deuten.

3. Urne 4440 ist der vorigen in Form und Dekoration sehr ähnlich, allerdings so defekt, dass es nicht lohnte, sie abzubilden und dass auch vollständige Messungen nicht möglich waren. Sie hat grössere Dimensionen (W. = 180 gegen 145 bei No. 2), der gerundete untere Teil geht auch ziemlich scharf, doch nicht ganz so wie oben in den sich verengenden (nur zum kleineren Teile erhaltenen) Hals über. Eine Reihe von Doppelfurchen hat ihn in ähnliche horizontale Zonen geteilt, in denen wieder die Zickzackbänder von alternierend schrägen aus je 3 Strichen bestehenden Gruppen sich auf und ab ziehen.

4. Urne 4441 (Tfl. II, Fig. 14). Diese Urne weicht von den vorherigen einander in der Form sehr ähnlichen vollkommen ab, ähnt aber vollständig der Urne II B (Grabhügel I, Tfl. IV (II), Fig. 6) von Warschken, die aus dem jüngeren Hügel stammt, dessen Central-Kiste eine langhalsige Urne und Stöpseldeckel enthielt. Der Unterteil ist eiförmig gerundet ohne Stehfläche, die grösste Breite liegt hoch, der Bauch ist wenig gekrümmt und geht dann in einen kurzen, ziemlich stark eingezogenen aber doch noch recht weiten Hals über. Die Urne ist dickwandig, rötlicher als die mehr braungelben eben beschriebenen Urnen, doch wie die vorigen durchweg, auch unten, geglättet. Am Beginne des Halses sitzen 2 (defekte) Henkel noch unterhalb des Randes: in der Höhe des unteren Endes zieht sich horizontal eine Zone von Fingereindrücken herum.

5. Eine Mittelstellung nimmt 4442 ein, die leider ziemlich defekt war, so dass die Maasse am Rande, besonders der Durchmesser, sich nicht genau nehmen liessen. Der Unterteil ist kugelig und geht mit gleichmässiger Wölbung in den Hals über, der oberhalb der Weite durch eine breite flache Furche abgegrenzt ist und von hier noch ca. 140 mm hoch sich stark einzieht, die Urne ist also ziemlich hoch, engrandig, unten stark gerundet. Bis auf jene Furche ist die braunrötliche Oberfläche ganz glatt und unverziert, auch scheint die nicht einmal ganz herumgehende Furche, ebenso wie eine noch kürzere zweite mehr von der Fabrikation herzurühren, als zur Dekoration zu dienen.

Diese Urne hatte einen Stöpseldeckel, von dem allerdings wenig vorhanden ist. Dies genügt jedoch um zu konstatieren, dass er mit seinem cylinderischen Teil,

Digitized by Google

der sich nach unten etwas ausweitet, innen an die Wandung das Halses anschliesst und nicht von aussen übergreifen konnte. Die Form des Kopfes lässt sich nicht mehr erkennen.

Die Urnen dieses Hügels sind von denen aus I vollständig verschieden und zeichnen sich zunächst dadurch aus, dass sie sämtlich keine Stehfläche, sondern einen gerundeten Boden haben und daher besonders gut mit umgestellten Steinen gestützt werden mussten. Im übrigen treten hier 2 verschiedene Typen auf, die einen mit gedrücktem Bauche, langem schmalen Halse (Tfl. II 11, 13, ähnlich Grabhügel I Tfl. IV (II) 1), die anderen unten eiförmig mit sehr hoher Weite und kurzem weit offenen Halse (Tfl. II 14, wie Grabh. I Tfl. IV (II 6), ein Verhältnis, welches durch die oben mitgeteilten Indices sehr gut charakterisiert wird. In den früher beschriebenen Grabhügeln von Birkenhof (Grabh. I Tfl. III (I), und Warschken stellten sich diese Urnen als jünger heraus, indem sie entweder späteren Nachbegräbnissen in höher oder mehr aussen gelegenen Kisten oder dem jüngeren Hügel entstammte n. Die vorliegenden Urnen gehören nun entschieden zu einem Nachbegräbnisse und hat man bei dem analogen Bau des Hügels die zerstörte centrale Kiste, von der nur noch einige Steine da lagen, denen ähnlicher Hügel zeitlich gleich zu stellen. Der Unterschied besteht nur darin, dass dort die Urnen einzeln oder in kleinern Kisten beigesetzt wurden, während hier in einer aparten nicht kistenartigen Umfassung die Urnen so dicht bei einander standen, wie bei den noch jüngern Nachbegräbnissen der mittleren La Tène-Zeit. Die Gleichartigkeit der Formen führt aber trotzdem auf dieselbe Zeit. Es ergiebt sich als Hauptresultat, dass diese Urnen ohne Stehfläche jünger sind als die mit kleiner Stehfläche aus den inneren Kisten entgegen einer lange festgehaltenen Ansicht. Solche Urnen ohne Stehfläche sind sehr häufig in den südlicher gelegenen Hügeln Ostpreussens mit langer Steinkiste (von welchen einige in der nächsten Abhandlung publiziert werden sollen) und kommen daselbst manchmal in Formen vor, welche den hier mitgeteilten ganz ungemein ähnlich sind, so dass sie ein vortreffliches chronologisches Verbindungsglied für diese ein wenig jüngeren Gräber abgeben, welche in den südlichen Teilen der Provinz an Metallbeigaben oft recht arm sind.

Eine fernere charakteristische Eigentümlichkeit ist der bei einer Anzahl dieser Urnen vorkommende Stöpseldeckel, von dem sich im Laufe dieser beiden Abhandlungen ergeben hat, dass er jünger als der Schalendeckel ist. Im Allgemeinen haben die Urnen mit Stehfläche einen Schalendeckel, die ohne Stehfläche einen Stöpseldeckel, doch trifft dieser Unterschied nicht so ganz scharf zu und dürfte die Zeitdifferenz zwischen beiden Klassen von Gefässen keine allzugrosse sein. Denn zu Birkenhof hatte Urne I v (Grabh. I Tfl. III (I) 13) noch einen Schalendeckel, und bei den langen Steinkisten (wie z. B. zu Grünwalde — Provinzial-Museum) fanden sich in derselben Kiste zwar lauter Urnen ohne Stehfläche, aber sowohl Schalen als Stöpseldeckel. Ferner fand sich ein Stöpseldeckel zu Warschken über Urne I F (Grabh. I Tfl. V (III.) 3) mit Stehfläche und hier im Laptauer Hügel I in Kiste B (Tfl. I Fig. 17), allerdings beidemal in jüngeren Begräbnissen: man wird daher an dem chronologischen Unterschiede beider Urnenklassen und Deckel festhalten, dabei den Deckelformen aber einen kleinen zeitlich übergreifenden Spielraum gestatten.

Für Ostpreussen eigentümlich ist das Loch in der Mitte des Deckels, welches

Digitized by Google

bei beiden Deckelformen, aber nicht immer auftritt, während eine solche Durchbohrung bei verwandten westpreussischen Deckeln nie vorzukommen scheint.

In den westpreussischen Steinkistengräbern trifft man im allgemeinen verwandte Formen, welche sich über das ganze Gebiet dieser Kistengräber bis nach Posen und Hinterpommern hinein verbreiten. Als älter sind die Gräber zu betrachten, welche die Steinkisten in einem Hügel enthalten, während die jüngeren Kisten unter der natürlichen Oberfläche des Bodens angelegt sind.[1]) In den älteren Hügeln finden sich gedrungene niedrigere Urnen, ungefähr von den Proportionen der ostpreussischen mit Schalendeckeln. Die jüngeren Kisten enthalten die merkwürdigen Gesichts-Urnen ausschliesslich mit Stöpseldeckeln, während allerdings in denselben Hügeln noch manchmal Urnen mit Schalendeckeln, die oft gehenkelt sind, vorkommen. Die Gesichts-Urnen und ihnen gleich gebildete ohne Gesicht haben vielfach aber eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit den Urnen ohne Stehfläche dieses Hügels IV, einen gedrückten Bauch und einen langen ziemlich schmalen Hals[2]): allerdings besitzen sie immer eine wenn auch kleine Stehfläche. Ebenso verbindet die Eigentümlichkeit des Deckels, welcher jedoch dadurch abweicht, dass er stets innerhalb des Randes einen gewölbten undurchbohrten Kopf besitzt. Man hat ihn daher auch als Mützendeckel bezeichnet, eine Benennung, welche aber nicht alle Formen umfasst und besonders das charakteristische stöpselartige Eingreifen nicht ausdrückt. Trotz dieser Verschiedenheiten beider Klassen von Gefässen, ist doch die Verwandtschaft eine augenscheinliche und man wird sie daher zeitlich auch gleichstellen dürfen, an das Ende der Steinkistenperiode. Gross ist die Zeitdifferenz gegen die älteren Kisten wohl aber nicht anzunehmen, da das Inventar bei beiden Klassen von Urnen ziemlich dasselbe bleibt (wie bei Ossowski ersichtlich), Schwanenhalsnadeln, die vielleicht bei den jüngeren Gräbern schon häufiger aus Eisen auftreten Rollennadeln etc. Ebenso fand sich in Hügel II Warschken (Grabh. I p. 158 (46) Tfl. VI (IV) 12 noch eine Schwanenhalsnadel. Der vorliegende Hügel IV giebt darüber leider keinen Aufschluss, weil er nur ein ganz charakterloses Fragment eines Bronzeringes lieferte. Man kann demnach beide Klassen von Gräbern und Gefässen in Ost- und Westpreussen wohl als 2 zeitlich nicht sehr weit auseinander liegende Phasen derselben Kultur auffassen, und wenn man die älteren in die jüngere Hallstätter Periode setzt, würden die jüngeren mit Gesichts-Urnen im Westen, Urnen ohne Stehfläche im Osten, von hier an bis in die Früh-La Tène-Periode hineinreichen, die ja sonst auch in Ost- und Westpreussen noch nicht bekannt ist.

Die Hügelgräber von Ihlnicken.

Nördlich von Ihlnicken (Kr. Fischhausen, westlich Heiligenkreutz) befinden sich auf einem nach NO ziehenden die ganze Gegend überragenden Höhenrücken

---

1) Eine schöne Übersicht dieser Verhältnisse in: Ossowski: Monuments préhistoriques de l'Ancienne Pologne. Krakau, mit zahlreichen Tafeln.

2) Zahlreiche Beispiele bei Ossowski in angeführtem Werke. Ferner Schriften der physik.-ökon. Ges. XIII Berendt: Die Pommerellischen Gesichts-Urnen I. Tfl. III 25, IV 27, 23.

Digitized by Google

6 Grabhügel, im Westen 3 von Süd nach Nord gehend, ca. 70 m davon östlich 2 und der sechste ganz im Nord-Osten. Von der westlichen Gruppe war der nördlichste ein trigonometrischer Signalpunkt, mit weitem Ausblick über das ganze zu Füssen liegende Land bis über die Ostsee hinaus. Er ist für alle Zeiten unberührbar. Der südlichste (II) war schon zum grössten Teile abgefahren, der mittlere (I) aber konnte noch systematisch untersucht werden. Die anderen sollen später ebenso genau erforscht werden und dürften das hier mitgeteilte Inventar dann wohl noch wesentlich vervollständigen.

Hügel I.

(Ausgegraben von O. Tischler.)

Der Hügel war ganz besonders gross und kostete seine Ausgrabung viele Mühe: sie dauerte vom 14. Oktober bis 12. November 1884 mit 7 Männern und 4 Frauen (also im ganzen ca. 270 Arbeitstage). Die Steine waren in ungeheurer Menge vorhanden und mussten ein ganzes Stück fortgetragen und verkarrt werden, im ganzen über 3000 Kubikfuss Steine, während die nach aussen geworfene Erdmasse über 1500 Kubikfuss betrug. Der ganze Hügel war überdies vollständig mit Weissdorn und wildem Birngesträuch bedeckt, so dass ca. 25 Büsche ausgerodet wurden. Die Erde war nach der Tiefe zu wegen der etwas lehmigen Beschaffenheit so hart, dass sie schliesslich durchweg aufgehackt werden musste, und dazu kam die gleich bei ersten Anblick des Hügels durch ein kleines am Gipfel aufgeschüttetes Erdhäufchen erregte Befürchtung, dass der Hügel nicht mehr intakt sei, was sich auch bewahrheitete, bis schliesslich nach vierwöchentlicher angestrengter Arbeit am letzten Tage ein glänzender Erfolg für alle Enttäuschungen reichlich entschädigte.

Der Hügel bestand aus einer Aufhäufung von Stein- und Erdschichten. Den Steinkern begränzte im Niveau des Bodens ein Kranz grosser Steine von teilweise 50—60 cm Durchmesser, 40 cm Dicke, die nicht ganz exakt kreisförmig, aber doch annähernd so gelegt waren. Der Erdmantel ging hierüber, so dass man, da der Steinkranz 16,60—18,30 m (Im Durchschnitt 17,50 m) Durchmesser hatte, dem Hügel ca. 18 m oder etwas mehr Durchmesser beilegen konnte. Die Unterseite der Kranzsteine war 2 bis 2,25 m unter dem Scheitel des Hügels, derselbe also gegen 2 m aufgeschüttet. Die Oberfläche war von der Mitte bis ca. 4,5 m Radius aus schwach gewölbt, mit einem Abfall von nicht viel über 0,25 m, was sich jedoch nicht genau ausmessen liess, da der Hügel sich als von oben angegraben erwies, von hier an aber fiel die Fläche steiler nach dem Rande ab, besonders der Steinkern, während der Erdmantel ein wenig sanfter abstieg. Ausserhalb des Kranzes lagen auf dem natürlichen Boden noch eine Menge Steine, die sämtlich aufgezeichnet wurden, meist mehr locker verstreut, nur im Osten als zweischichtiges halbkreisförmig (ca. 4 m Durchmesser) sich dicht an den Kranz anschliessendes Pflaster. Es waren besonders im Osten oft recht grosse bis 80 cm lange Steine, die auch den Ost-Abhang bedeckten und zum Teil aus der Erde herausragten. Wahrscheinlich stammen diese Steine aber von der Störung des Hügels her, welche, wie wir sehen werden bis fast auf die Sohle ging und noch die Steine der Kiste beseitigte, welche dann wahrscheinlich mit den übrigen Steinen aussen hingeworfen wurden; denn diese ganze

Digitized by Google

Grabung sollte wohl nur einen Baum ausroden und war weder in archäologischen Absichten noch behufs der Steingewinnung unternommen. Ob daher das Ostpflaster auch nur auf solche Weise entstanden oder mit den wohl absichtlich gelegten äusseren Pflastern der Hügel II, IV im Laptauer Mühlwalde in Vergleich zu stellen ist, lässt sich jetzt kaum mehr entscheiden. Eine innere Steinmauer oder Kranz war nicht nachzuweisen. Wenn auch einigemale einige grössere Steine regelmässig gelegt erschienen, so konnte man dies doch nie weiter verfolgen. Wohl aber liess sich die Schichtung deutlich erkennen, aus Erd- und Steinschichten. Der (oben flachere) Kern zeigte bis 9 m Durchmesser deutlich 7 Steinschichten, nur durch Erdschichten getrennt, welche nach der Mitte zu nur wenig dicker wurden, so dass auf ca. 140 cm Steindicke ungefähr 60 cm Erddicke kam. Im Stein-Mantel liefen die beiden untersten Schichten ziemlich in demselben Niveau wie die des Kerns, während die beiden obersten steil herabstiegen und die zwischenliegenden sich allmählich nach aussen verloren. Ziemlich im Centrum zeigten sich in den Schichten des Kernes nun Unregelmässigkeiten und Lücken, die von einem Loche herrührten, welches bis auf die centrale Kiste herabgegangen war und diese zerstört hatte.

Centrale Kiste A. Es war jedenfalls eine solche einst dagewesen und rührten von ihr wohl die grossen Steine her, welche über den Hügel zerstreut dalagen. Glücklicherweise war der Inhalt noch gerettet, wenn die Aschen-Urnen auch zerschlagen und in Scherben dalagen. Denn es liessen sich aus diesen Scherben noch 3 Urnen (A_1, Tfl. II, Fig. 7, A_2, Tfl. II, Fig. 8, A_3, Tfl. II, Fig. 9) zusammensetzen und vollständig ergänzen. Dazwischen lagen gebrannte Knochen in unbedeutender Menge (das meiste war also zerstreut) und der Bronze-Celt, Tfl. II, Fig. 6, die kostbarste Ausbeute dieses so mühevoll untersuchten Hügels.

In höherem Niveau fanden sich noch an 3 Stellen Urnen von späterer Beisetzung, nur mit Steinen umstellt ohne besondere Kiste, aber von ganz demselben Charakter und aus derselben Periode.

Urne B. W 1,50, S 1,10, z_u c. 1 m, auf der 3. Schicht von oben stehend, also c. 1 m über dem Boden, nur mit kleinen Steinen umstellt und ganz zerdrückt. Darin die Rollennadel Tfl. II, Fig. 5.

Urne C. W 0,20, N 2,60 z_u c. 0,90, auf der 3. Schicht eine (sehr defekte) Aschen-Urne mit Schalendeckel.

Urne D. (Tfl. II, Fig. 10.) O 2,40, S 2,60, $z_u = 1{,}15$, auf der 4. Schicht, eine Aschen-Urne mit Deckel.

Thongefässe.

Die Indices der zusammensetzbaren Thongefässe sind folgende:

				H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Urne A_1	(4570)	Tfl. II, Fig.	7	350	90	64	26	43
„ A_2	(4572)	„ II, „	8	149	71	86	55	50
„ A_3	(4573)	„ II, „	9	128	99	68	39	40
„ D	(4576)	„ II, „	10	156	83	71	43	45

woraus man schon im Allgemeinen eine Ähnlichkeit dieser Gefässe mit denen aus den älteren Kisten, z. B. in Birkenhof ersieht.

Digitized by Google

A_1. Die Haupturne aus A war für ein Hügelgrab ganz ungewöhnlich gross, sie barg wohl die Knochenreste eines besonders hervorragenden Mannes, worauf auch die Beigabe des Prachtceltes schliessen lässt. Diese Urne A_1 (No. 4570, Tfl. II, Fig. 7) hat einen recht kleinen Boden (wie es der Index 26 zeigt) und einen auch nicht sehr weiten Rand, so dass der Bauch sich nach unten scharf zusammenzieht, nach oben in eleganter Schweifung in den mässig weiten Hals übergeht, wodurch das Gefäss eine recht gefällige Form erhält. Die obere Hälfte ist glatt, die untere rauh verstrichen. Etwas oberhalb der grössten Weite sitzen 2 kleine Henkel, die leider nicht erhalten sind und in ihrer Höhe beginnt die für die Urnen unserer nördlichen Hügelgräber besonders charakteristische Verzierung; es ziehen sich 3 in den weichen Thon geritzte horizontale Furchen herum, von deren unterster alternierend schräge Strichgruppen zu je 3 Strichen herabsteigen, in der Mitte jeder Doppelgruppe geht hier noch ein System von je 3 Strichen senkrecht herab, so dass in Intervallen also 6 Systeme von 3 divergierenden Strichgruppen herabhängen, während sonst 2 die Regel bilden. Neben den Henkeln findet sich auf den einander zugekehrten Seiten jedesmal je eine vertikale Gruppe von 3 Strichen, während sie auf der anderen Seite fehlen.

Der Deckel (4571) hat eine ganz platte Oberfläche von 270 mm Durchmesser, ein centrales Loch von c. 35 Durchmesser und einen etwas überstehenden Rand, von dem sich der untere Teil glockenförmig, wenig gewölbt 90—100 mm herabsenkt, bei 270 unterem Durchmesser. Er greift dann schalenförmig über den Rand der Urne über.

A_2. Die zweite Urne der Centralkiste (No. 4572, Tfl. II 8) ist ziemlich flach ((H) 71) und weit ([r] = 86). Am oberen Rande sitzt ein Henkel: wenn die gegenüberliegende Seite auch fehlt, so kann man doch annehmen, dass hier kein zweiter Henkel gesessen hat, nach der Analogie der sehr ähnlichen Gefässe von Birkenhof (Grabhügel I, Tfl. III [I], 9, Tfl. IV [II], 3), indem bei den Gefässen, welche den Henkel am Rande tragen, deren nur einer vorhanden ist. Die Dekoration entspricht dem Style dieser Steinkistengräber: etwas über der grössten Weite ziehen sich horizontal 3 Reihen von Eindrücken herum, die auch Striche, d. h. gegliederte Striche genannt werden sollen. Von der untersten Zone gehen wieder Strichgruppen zu je 4 alternierend schräge herab, in derselben Weise aus einzelnen Eindrücken zusammengestzt, so dass im allgemeinen die innersten Linien oben und die äussersten unten zusammenstossen, wodurch eine Art von punktiertem Zickzackband entsteht. Die Gruppen sind aber nicht ganz exakt gezeichnet: neben dem Henkel laufen auf beiden Seiten Gruppen von 4 Strichen in derselben Richtung schräge herab, dadurch ist die linke Nebengruppe gestört, so dass das eine System fast senkrecht herabsteigt. An einer Stelle findet sich zwischen den beiden schrägen Seitengruppen noch eine senkrechte Mittelgruppe wie bei A_1 (in der Zeichnung erkennbar). Sämtliche Linien dieser Verzierungen bestehen aus kurzen, nebeneinander parallel schräge eingedrückten kurzen Strichen von 3—5 mm Länge, so dass eine schnurartige Verzierung entsteht, welche aber von der echten Schnurverzierung der Steinzeit durchaus verschieden ist, auch jedenfalls nicht eine Nachahmung derselben beabsichtigt. Fig. 8a, Tfl. II (in natürlicher Grösse) giebt eine annähernde Vorstellung des Ornamentes. Diese kleinen Striche sind vollständig geradlinig nach den Enden spitz auslaufend und einander vollständig parallel: es finden sich aber auch kleine Unregel-

Digitized by Google

mässigkeiten, indem einzelne Striche zu kurz gerathen, auch nicht ganz in die richtige Reihe gekommen sind, man findet daher hin und wieder in der Richtung der Länge die Striche doppelt (wie abgebildet) manchmal auch dicht in- und nebeneinander: trotzdem macht das Ganze einen recht gefälligen Eindruck. Solche Striche liessen sich leicht mittelst eines kleinen geschärften Holzstäbchens, dessen sehr stumpfe Schneide nach den Seiten etwas abgerundet war, hervorbringen. Man musste es senkrecht aufsetzen und dann Strich für Strich einstechen, was sehr schnell von Statten geht und besonders, wenn das anspitzende Messer nicht zu scharf war, dem Original beim Versuch sehr ähnlich wurde. Auch die kleinen Unregelmässigkeiten in Lage und Form der Striche liessen sich so vollständig erklären. Das Ornament war auf das deutlichste vom echten Schnurornament, wie es die zahlreichen Scherben unserer neolithischen Zeit so scharf zeigen, verschieden, denn überall trifft man bei diesen letzteren Furchen durch die Schnur eingedrückt, deren Vertiefungen nie ganz geradlinig verlaufen, sondern der Form der gewundenen Schnur gemäss, schwach S förmig geschweifte Seitenlinien zeigen, zwischen denen bei ganz intakter Oberfläche nur ein schmaler, ziemlich scharfer, auch etwas gekrümmter Grat stehen geblieben ist, während bei abgenutzter Oberfläche diese Stege allerdings etwas breiter erscheinen, wobei die Schweifung der Eindrücke meist noch zu erkennen bleibt. Die gut erhaltene Oberfläche aber zeigt wirkliche Furchen mit welligen, von der Schnur erzeugten Rändern, die bei abgeriebenen Scherben auch verloren gehen. Bei den Ihlnicker Gefässen ist an eine Schnur gar nicht zu denken, zumal die geradlinigen Stege in absolut demselben Niveau in die völlig intakte Oberfläche des Gefässes übergehen. Daher ist es ein Irrtum, wenn Heydeck bei den Scherben aus einem Hügelgrabe in der Fritzer Forst[1]) echte Schnurverzierung annimmt. Die Scherben sind von derselben Natur und Verzierung, wie obige Gefässe und wie sie gerade in diesen Steinkistenhügeln öfters vorkommen.

Auf andere Weise sind solche punktierte Linien bei Urnen ohne Stehfläche aus etwas jüngeren Gräbern hergestellt, so. z. B. aus einem Grabe mit grosser Steinkiste zu Grünwalde, Kr. Pr. Eylau. Die Linien sind auch durch kleine gradkantige viereckige, quadratische oder rhombische Eindrücke gegliedert, welche scharf begrenzte, stets gleichlange Stege zwischen sich enthalten. Diese Linien sind mittelst eines Rädchens punktiert, welches ja äusserst leicht herzustellen geht, wenn man eine an einem Stiel sitzende dünne Scheibe von Knochen oder auch Holz am Rande einkerbt. Versuche mit einer solchen Scheibe ergaben absolut mit dem Original übereinstimmende Resultate. Die Stichornamente der neolithischen Zeit hatten einen ganz anderen Charakter, indem die mit schmalem Instrument meist schräge eingestochenen Vertiefungen in der Regel eine zusammenhängende Furche bildeten wie beim echten Schnurornament. Wenn man in vielen Fällen annehmen kann, dass die Furchen so gegliedert waren, um einer weissen Füllung mehr Halt zu geben, so kann man dies bei den auf jene obigen beiden Methoden punktierten (sit venia verbo) Linien der Hügelgräber-Urnen nicht annehmen, da die nicht sehr tiefen und vereinzelt stehenden Eindrücke einer solchen Füllung wenig Halt gewähren würden.

---

1) Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia 1885/86 pag. 6, Tfl. II o, r.

Digitized by Google

Die Punktierung hat also nur einen dekorativen Zweck, während bei den schwarzen westpreussischen Gesicht-Urnen allerdings manchmal eine weisse Füllung auftritt.

A_3. Die dritte Urne des Central-Grabes (4573, Tfl. II, 9) ist bedeutend kleiner. Da die Urnen aber nur in Scherben herumlagen, lässt es sich nicht mehr entscheiden, ob diese eine Aschen-Urne oder ein Beigefäss war, doch giebt es ja auch solche kleine Aschen-Urnen. Es ist eine kleine Urne mit ziemlich engem Halse und 2 Henkelchen an der grössten Weite. Am unteren Ende des Halses gehen horizontal 2 ziemlich breit gezogene Linien herum, von denen alternierend schräge Gruppen von je 3 Linien herabsteigen, am oberen Ende zusammenstossend, also das übliche Ornament der Periode.

Die Urne B war durch die umgebenden Steine so zerdrückt, dass es nicht gelang, sie wieder herzustellen.

Urne C (4575) ist leider auch so defekt, dass vollständige Messungen nicht mehr ausführbar waren (Dw = ca. 255, Hw ca. 125, Do 25). Sie ähnt am meisten der Urne I_{III} von Warschken (Grabhügel I, Tfl. III (I) 4) ist aber henkellos. Unten ist sie grob verstrichen, oben geglättet. Der Boden ist ganz leicht gewölbt. Die Urne hatte einen (wieder zusammengesetzten) Schalendeckel von 300—305 mm Durchmesser, 85 mm Höhe, mit einem ganz leicht gewölbten flachen Boden von 120 Durchmesser, von dem der Deckel sich dann herabwölbt. Er hat kein Loch und ähnt dem Deckel Grab I, Tfl. III $(I)_1$ von Birkenhof, besitzt aber keinen Henkel.

Die Aschen-Urne D (4576, Tfl. II, 10) ist von der in diesen Kisten gewöhnlichen Form. Ueber der Weite sitzen wieder 2 kleine (jetzt abgebrochene) Henkel, in deren Höhe 3 Zonen von horizontalen punktierten Strichen herumgehen, von denen Gruppen von je 3 punktierten Strichen alternierend schräg herabsteigen, so dass die äusseren oben wie unten zusammenstossen, ein Zickzackband bildend, also ein Ornament ganz wie bei A_2, nur viel regelmässiger gezeichnet. Neben den Henkeln gehen beiderseits je 2 punktierte Linien senkrecht herunter. Diese Linien sind ganz auf dieselbe Weise punktiert, d. h. in eine Reihe kurzer, parallel stehender Striche aufgelöst wie bei Urne A_2. Es ist daher über diese Dekoration, wie über die Methode der Ausführung nichts weiter hinzuzufügen.

Die Urne hat einen Deckel (Tfl. II, Fig. 10a) welcher oben ganz platt ist wie bei A_1 mit centralem Loch von ca. 20 mm. Er hat 150 mm Durchmesser und steht etwas über den unteren glockenförmigen Teil vor, der mit sanfter Wölbung ca. 70 mm herabsteigt bei 160 mm unterem Durchmesser, und dann schalenartig über den Urnenrand greift.

Metallbeigaben.

Bronze-Celt No. 4577 (Tfl. II, Fig. 6). Das wichtigste Fundstück des ganzen Hügels war der an Stelle der centralen Grab-Anlage A gefundene Bronze-Pracht-Celt, der jedenfalls aus der riesigen Aschen-Urne A_1 stammte. Es hat eine Länge von c. 104 mm, (die mehlige Schneide war ein wenig ausgebrochen), eine Schneide von c. 50 mm. Die Tülle war parallel der Schneide am Aussenwulst breit 27 (19 mm), senkrecht dazu 26 (16 mm). Eine prächtige blaugrüne Patina bedeckte die Oberfläche des herrlichen Stückes von vollendetem Gusse, das nirgends eine Naht zeigte als wiederum innerhalb des Henkels und zwar mehr weggeputzt am Celte selbst, stärker vortretend auf der Innenseite des Henkels. Auch fand sich hier wieder eine kleine

Digitized by Google

etwas mattere und rauhere Stelle, so dass man, wie bei dem Celte von Ihlnicken (Grabhügel I, p. 140 (28) annehmen muss, der ganze Celt ist nach einem Wachsmodell à moule perdu gegossen, wobei man in den Henkel 2 kleine Thonstückchen einsetzte, welche schwach gebrannt wurden, ehe man dann das ganze Wachsmodell mit Thon umkleidete. Der Celt hat einen ziemlich stark gewölbten Kopf, welcher oben durch einen Randwulst begrenzt wird, unten in deutlichem Absatz sich scharf vom Halse abhebt. Am oberen und unteren Rande des Kopfes befinden sich Zickzacklinien eingehauener Striche, während der Randwulst fischgrätenartig durch eine Doppelreihe einander zugekehrter Striche verziert ist. Unter dem Kopfe sind kleine sehr spitze Dreiecke eingehauen, mit der schmalen Basis nach unten, hergestellt mittelst schräge aufgesetzter, meisselförmiger Stahlpunzen, woher diese Vertiefungen alle viel schärfere Kanten zeigen als die nur mittelst Bronzepunzen hergestellten Ornamente der westbaltischen jüngeren Bronzezeit. Der Henkel hat eine scharfe Mittelkante und ist auf beiden Seitenflächen mit eingeschlagenen Fischgrätenmustern verziert. Am oberen Ende gehen vom Henkel beiderseits strahlenförmig eingeschlagene Linien aus, während ein anderer Strahlenkranz das untere Ende vollständig umgiebt. Im Inneren des Celtes fanden sich verwitterte Holzreste.

Der Celt von Ihlnicken ist also das 2. Exemplar dieser Klasse von Prunkgeräten und steht neben dem im nahe gelegenen Birkenhof gefundenen, äusserst ähnlichen Stück (Grabhügel I, Tfl. VI, (IV.) Fig. 4) einzig in Europa da. Man hat hier jedenfalls nur Prunkwaffen hervorragender Häuptlinge vor sich, denen noch ein 3., ein wenig anders geformter Pracht-Celt von Gross-Söllen (Kreis Friedland, Sammlung Blell-Lichterfelde) beizugesellen ist. Letzterer entstammt einem Depotfunde, indem u. a. 5 tordierte Bügelringe mit Vogelkopfenden vorkamen, Bügelringe von denen oben gezeigt ist,[1]) dass sie grade in die Zeit dieser kleinen Steinkisten fallen. Die Celte haben alle einen gewölbten Kopf, eine Form, die in Ostpreussen äusserst häufig ist, sonst aber noch nirgends gefunden wurde und kommen auch sonst in Depotfunden mit denselben Bügelringen zusammen vor.[2]) Diese Celte sind im Übrigen aber unverziert mit starken, schlecht abgeputzen Gussnähten, so dass man in ihnen die gewöhnliche Gebrauchswaare vor sich hat, während jene 3 entschiedene Prunkstücke waren. Der Celt von Ihlnicken ist deshalb so besonders wichtig, weil er von mir selbst einem Grabhügel entnommen wurde und dadurch auch die Herkunft des Birkenhöfer's über allen Zweifel erhoben hat. Bei der Seltenheit feinerer Bronzen in den Grabhügeln belohnte dies Stück reichlich die enorme aufgewandte Mühe und Kosten. Dass diese Celte mit gewölbtem Kopf aber spezifisch ostpreussische Formen sind, ist mehrfach auseinandergesetzt worden in oben genannten Abhandlungen.[3])

Rollennadel. In der zerdrückten Urne B lag eine kleine Rollennadel (No. 4578, Tfl. II, Fig. 5), lang 70 mm, oben 3 mm dick. Die kaum zu unterscheidende Platte hat nur 7—8 mm Länge, wird bis 3,5 mm breit, ist 0,6 mm dick und ein wenig zurückgebogen. Sie ist also ein sehr kleines Stück aus dieser Klasse der Rollennadeln, ähnt aber denen von Laptau im Übrigen vollkommen.

---

1) Siehe oben p. 113, ferner in diesem Bande XXIX. Sitzungsber. p. 9.
2) Ebenda p. 9.
3) Grabhügel I, p. 145 (33) und in diesem Bande Sitzungsber. p. 10.

Digitized by Google

Der Hügel enthält also vermöge seines ganzen Inventars an Thongefässen und Bronzen nur Gräber aus der Zeit der ältesten Kisten der Grabhügel von Birkenhof, Warschken, Laptau.

Hügel II. (Metallbeigaben.)

Dieser Hügel war schon zum grössten Teile abgetragen, soll aber ähnlich dem vorigen konstruiert gewesen sein und auch Steinkisten enthalten haben. Von Urnen ist gar nichts mehr erhalten. Die darin enthaltenen Metallbeigaben sind aber (wenigstens zum Teil) durch Herrn Kowalewski angekauft und dem Provinzial-Museum zum Geschenk gemacht worden. Die Art und Weise der Erhaltung und die Patina machen es auch höchst wahrscheinlich, dass alle die nun zu beschreibenden Stücke aus diesem Hügel stammen, jedenfalls gehören sie sämtlich in die uns hier beschäftigende Periode, können mithin als aus Hügel II stammend angenommen werden. Die Bronzen sind 2 Nadeln, 2 Armringe, 1 Ringanhängsel.

Nadeln. Die Nadel 4490 (Tfl. II, 1) ist eine echte Schwanenhalsnadel, deren mit kleinem Mittelknopfe versehener Kopf am Rande 6 lappenartige Vorsprünge zeigt. Unterhalb sitzen 3 Reifen am Halse.

Die Nadel 4491 (Tfl. II, 2) ist leider defekt und in ihrer Form nicht ganz genau zu bestimmen: Oben trägt sie ein gewölbtes Stück von 2 Reifen eingefasst, dessen Fortsetzung, das Endstück, fehlt, drunter ein kleineres auch von 2 Reifen begrenztes. Der Schaft, soweit er erhalten, ist etwas gebogen, da die vorhandenen Reste aber keine Spur von Schwanenhalsbiegung zeigen, hat man wahrscheinlich eine Nadel mit umgebogenem Halse vor sich.

Ringanhängsel (No. 4494, Tfl. II, Fig. 4). Das Stück besteht aus einer platten, ringförmigen Scheibe von 43 mm äusserem, 20 mm innerem Durchmesser, in der Mitte ca. 2 mm dick, nach dem abgerundeten, nicht scharfen Rande sich bis 1 mm verschmälernd. An einer Stelle sitzt eine (zum Teil fehlende) Oese die 8—10 mm Durchmesser besessen haben kann. Solche Anhängsel dienten wohl als Halsschmuck. Ähnliche sind in Ostpreussen zu Skandau (Kreis Gerdauen, Prussia-Museum) in einem Depotfunde gefunden worden: 5 Stück, davon eines innen radförmig, zusammen mit 3 Halsringen, 3 Hohl-Celten und 2 dreiösigen Seitenstangen eines Bronze-Pferdegebisses, wie sie gerade in Ungarn, Böhmen etc. so häufig sind.[1]) Verwandte Ringanhängsel finden sich auch in den Pfahlbauten der Alpen,[2]) so z. B. zu Le Saut im lac de Bourget (Savoien), zu Auvernier im Neuenburger See, während hier auch solche mit längerem dicken Stiel vorkommen.

Armringe (4492 und 4493, Tafel II, 3). Diese beiden Ringe von ca. 80 mm Durchmesser bestehen aus einem Blechstreifen von ca. 1,2 mm Dicke, welcher zu einer Röhre von 8—9 mm Durchmesser zusammengeklopft ist, so dass ein hohler Ring von beinahe kreisförmigem Querschnitt gebildet wird, der innen der Länge nach aufgeschlitzt ist. An dem einen Ende ist mittelst eines durchgehenden Stiftes ein kleiner Cylinder von 5,5 mm Durchmesser eingenietet, der etwas hervorsteht und stöpselartig in das andere Ende des Ringes einzuschieben geht, so den federnden

1) Sitzungsber. d. Alt.-Ges. Prussia 78/79 p. 30, 31.

2) Perrin Etude préhistorique s. l. Savoie XVII, 1. Pfahlbautenber. VII (Mitth. d. Zür. Antiq. Ges. XIX, 3) Tfl. VIII, 14.

Digitized by Google

Verschluss bildend. Man kann daher alle solche Ringe Stöpselringe nennen. Da sie stets geschlitzt sind, ist eine weitere Bezeichnung nicht dafür notwendig. Solche Stöpselringe von grösserem Durchmesser innerer 90 gegen 62 oben), die also Fussringe gewesen, sind zu Alknicken, Kr. Fischhausen,[1]) in einer Urne gefunden, die wohl einem ähnlichen Hügel entstammte, ein dritter ist in Ostpreussen gefunden (diese 3 Prussia-Museum). Stöpselringe sind in den Nachbargebieten, Westpreussen, Norddeutschland selten, während hier zu derselben Zeit ein teilweise sehr weiter hohler an der Innenseite klaffender Armring mit auseinanderstossenden Enden vorkommt[2]), doch findet sich ein solcher Verschluss bei zwei grossen Halsringen von Zuravia (Posen — im Berliner Museum für Völkerkunde). Hingegen kommen Stöpselenden sowohl bei Arm- als bei Halsringen ausserordentlich häufig vor in den Grabhügeln am Ende der Hallstatt-Periode bis in die Früh-La Tène-Zeit hinein, in Süddeutschland von Baiern an bis nach der Schweiz und Frankreich hinein, in die Côte d'or, kurz im ganzen Gebiete der jüngeren West-Hallstatt-Kultur[3]), wo wir hier auch wie der Schwanenhals-Nadeln treffen, und dann in den Früh-La Tène-Feldern der Champagne. Die Ringe sind oft reich verziert, besonders in den La Tène-Gräbern, haben aber alle denselben Charakter.

Diese Zeitstellung der Ringe stimmt mithin vollständig zu der Datierung aller übrigen Gegenstände und führt uns immer auf das Ende der Hallstatt-Periode, also ungefähr auf das 5. Jahrh. v. Chr. Wie weit man diese Zeit der Steinkistengräber aber zurückdatieren darf, dazu fehlt es vorläufig noch an Anhaltspunkten. Als Hauptresultat der bisherigen Hügeluntersuchungen ist also anzusehen, dass wir in diesen Kistengräbern 2 nicht weit auseinanderliegende Phasen unterscheiden können, charakterisiert durch die beiden Urnenklassen mit oder ohne Stehfläche, von denen letztere etwas jünger sind, den westpreussischen Gesichts-Urnen zeitlich gleich zu stellen und bis in den Beginn der La Tène-Periode zu setzen sind. Das Inventar von Metallbeigaben, besonders des älteren Abschnittes, zeigt sich durch diese neuen Untersuchungen wieder etwas vergrössert und wird noch erweitert durch als gleichzeitig nachgewiesene Depotfunde, von denen einige in diesem Bande (Sitzungsbericht p. 5 ff.) näher behandelt sind. An den eingeschlagenen Verzierungen und den später zu beschreibenden eisernen Schwanenhals-Nadeln, die schon in den älteren Kisten vorkommen, kann man ersehen, dass hier im Osten schon Eisen in Gebrauch war, wenn auch Bronze zu Geräten wohl noch besonders beliebt war, im Gegensatz zu der westbaltischen gleichaltrigen jüngsten Bronze-Periode, wo die charakteristische einheimische Dekoration nur mit Hilfe von Bronzepunzen hergestellt wurde, und

1) Prussia-Bericht 1876/77, pag. 11.

2) Diese Ringe besprochen bei Undset: Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa. (Deutsch Hamburg Alb. Meissner.) Nachweis p. 522, Hohlringe.

3) Einige Fundorte mögen genügen, so in Baiern bei Eichstätt (Pickel, Grabh. bei Eichstätt, Tfl. IV, 6, 18. Nat.-Mus. München); in Baden zu Salem (Wagner, Hügelgräber I, 1, 2, 23. Spät Hallstatt, Mus. Carlsruhe); Sinsheim (Wilhelmi, Todtenhügel zu Sinsheim, Früh-La Tène, III, 23, 24, 31); in der Schweiz zu Lunkhofen, Uetliberg, Sinneringen, Trüllikon; im Elsass zu Hatten, Reiningen, Ensisheim aus Gold in einem Fürstengrabe; in Frankreich u. a. zu Amancey (Doubs. cf. Chantre premier âge du fer Tfl. XXXIII 2), Corveissiat (Ain ibid. XXIV bis 2, 4), beidemal mit gestanzten Gürtelblechen der jüngeren Hallstattperiode. In der Champagne zu Marson, Charvais, Wargemoulin (Morot, la Champagne souterraine, Tfl. III, 3, XXXVI 3, 9, alle Früh-La Tène).

Digitized by Google

wo das Eisen erst sehr spärlich einzudringen beginnt. Die folgenden Abhandlungen werden das Inventar wieder wesentlich ergänzen, so dass allmählich ein vollständigeres Bild dieser ganzen Periode zu Stande kommen wird.

La Tène-Grab von Rudau.

Als Überrest einer jüngeren, bis vor kurzem noch so dunkelen Periode, soll schliesslich ein vereinzelter Fund mitgeteilt werden. In einem Hügel am Kirchberg, nördlich von Rudau (Kreis Fischhausen, dem Schulzen Widkuhn-Laptau gehörig), welcher viele Steine enthielt, wurden eine Anzahl Urnen gefunden. Ueber den Bau des Hügels selbst ist nichts bekannt, doch kann man annehmen, dass seine Konstruktion besonders dem Hügel von Warschken ähnlich gewesen sein mag. Von den darin gefundenen Urnen (es sollen 5 gewesen sein) ist eine gerettet und von Herrn Lehrer Haber mit ihrem Inhalt dem Provinzial-Museum geschenkt worden.

Die **Urne** (No. 4563, Tfl. I, Fig. 18) ist vollständig geglättet, graubraun und hat folgende Indices:

	H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Aschen-Urne 4563, Tafel I, Fig. 18	205	100	40	50	42.

Es sind 2 aufeinander gesetzte Kegel, deren unterer aber kürzer als der obere, woher der Rand auch einen kleineren Durchmesser als der Boden hat. Beide sind fast gradseitig und gehen in scharfer, nur wenig abgerundeter Kante in einander über: der obere biegt sich ein wenig zum Rande nach aussen. Die Mittelkante schmückt eine Zone breiter Kerben. Am oberen Teil sass ein Doppelhenkel, der leider zum Teil abgebrochen ist, aber dessen Ansätze vollständig erhalten sind. Die Urne ähnt demnach den La Tène-Urnen von Warschken (Grabhügel I, Tfl. VI, (IV) besonders Fig. 8) genügend und ist so vollständig charakterisiert, dass man ihr die mittlere La Tène-Zeit zuweisen kann. Wahrscheinlich hat man es hier wieder mit einem Nachbegräbnisse in einem älteren Hügel zu thun, doch war darüber leider nichts mehr zu erkunden.

Die in der Urne gefundenen Beigaben vergrössern ein wenig unsere Kenntnis von dem in Ostpreussen noch sehr spärlichen Inventar dieser Periode. Da sie leider im Feuer gewesen, ist ihr Erhaltungszustand nicht ein völlig zufriedenstellender.

Das Kammanhängsel No. 4564 (Tfl. I, Fig. 21) ist auch etwas bebrannt, daher verbogen und ein wenig defekt. Er war einst eine kleine halbkreisförmige Platte aus Knochen von einst wohl ca. 14 mm Breite und 8 mm Höhe, an die sich 6 Zähne schlossen (von denen noch 5 erhalten); oberhalb dieser Zähne sowie unterhalb des halbkreisformigen Randes zieht sich eine eingeritzte Furche entlang, von welch letzterer noch kurze eingeritzte Striche herabgehen: über der Platte sitzt ein kleines rhomboidisches durchbohrtes Stück als Öse, welche das ganze als Schmuckstück, als Anhängsel charakterisiert. Solche Kammanhängsel müssen für unsere La Tène-Periode als charakteristisch angesehen werden: ein einigermaassen verwandtes aus Bronze (7352) ist in Grabhügel II zu Rantau[1]) in einer Urne der äusseren La Tène-Gruppe gefunden worden.

1) Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVIII, Sitzungsber. pag. 13.

Digitized by Google

Ein defekter, zerbrochener und verbogener Bronzering (4568) von im allgemeinen 4 mm Durchmesser, verdickt sich an einem Ende bis zu ca. 6 mm und scheint am anderen Ende sich abzuplatten auf 3,4 mm bei 5 mm Breite. Der Ring ist sonst glatt, hat aber ca. 60 mm vom schwach kolbenförmigen Ende ca. 6 eingeschlagene Kerben. Dis Gesamtlänge der erhaltenen verbogenen Stücke beträgt ca. 300 mm.

Ein kleines Bronzeringelchen vom 8 mm Durchmesser, 3,5 mm Breite, 2,5 mm Dicke mit äusserem dachförmigen Mantel hat vielleicht zum Halsschmuck gedient oder stammt vom Ohrgehänge. Ein zweites defektes Bronzeringelchen oder Hülse (4569) von ca. 8 mm Durchmesser, 4,5 Breite, 1 mm Dicke diente wohl zu einem ähnlichem Zwecke.

Hierzu sind wohl auch die Reste von beschmolzenen Glasperlen zu rechnen, die allerdings ihre Form zum Theil ganz verloren haben. Dieselben bestehen aus weissem Email mit blauweissen Augen, die eine blaue Mitte zeigen, welche durch einen weissen Ring der Grundmasse von dem äusseren blauen Ringe getrennt ist, welcher ebenso wie die Mitte in die weisse Grundmasse eingelegt ist. Es sind 3 bessere Bruchstücke vorhanden (No. 4577, Tfl. I, Fig. 19). Die anderen Stücke sind stark durchs Feuer verzogen und zum Teil mit dünnen Bronzedrahtringen zusammengeschmolzen (No. 4565). Ferner fand sich eine sehr defornierte Perle (No. 4566, Tfl. I, Fig. 20) von heller durch Kobalt blau gefärbter durchscheinender Grundmasse mit weissem nicht gewelltem Emailstreif belegt und eine beschmolzene einfach kobaltblaue Perle. Die Stücke mit den eingeschmolzenen Bronzeringen machen es demnach wahrscheinlich, dass jene anderen Perlen Ohrringe garnierten, wie es ja zur La Tène-Zeit so häufig der Fall war. Die Kammanhängsel kann man dann auch vielleicht ähnlich deuten.

Haben die La Tène-Gräber bis auf die nunmehr gut charakterisierten Thongefässe also noch nicht viel andere Stücke geliefert, so ist jeder Zuwachs unserer Kenntnis doch mit Freude zu begrüssen und hoffentlich gelingt es, nachdem nun einmal der Weg eröffnet ist, diese, bereits von der Weichsel an in ganz Norddeutschland so glänzend vertretene Periode auch in Ostpreussen immer besser kennen zu lernen.

Digitized by Google

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Die Hügelgräber im Laptau-Transauer Walde	106
Hügel I im Walde der Lauptauer Mühle	107
Thongefässe	111
Beigaben	112
Zeitbestimmung	116
Hügel II	117
Hügel IV im Transauer Walde	118
Thongefässe	120
Die Hügelgräber bei Ihlnicken	124
Hügel I	125
Thongefässe	126
Metallbeigaben	129
Hügel II. (Metallbeigaben)	131
La Tène-Grab von Rudau	133

Erklärung der Tafeln.

Die abgebildeten Gegenstände befinden sich sämtlich im Provinzial-Museum der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft und ist ihnen hier die betreffende Inventarnummer beigefügt. Die Urnen sind in $^1/_4$, die Beigaben in $^2/_3$ natürlicher Grösse, nur Tfl. I, 19—21 in natürlicher Grösse dargestellt.

Tafel I.

Hügelgrab I aus dem Walde der Laptauer Mühle.

1. Rollennadel aus Kiste A Urne 1 (4418). 1a Dieselbe von der Seite. 2. Kleine defekte Nadel (4419) aus derselben Urne. 3, 3a. Rollennadel aus A_2 (4422). 4, 4a. Rollennadel aus H (4433). 5, 5a. Grüne Glas-Perle aus Urne F (4432). 6. Bronze-Armband aus A_3 (4423). 7. Bronze-Ring aus A_1 (4420). 8, 8a. Rollen-Nadel aus B (4425). 9. Bronzehülse aus F (4430). 10. Rollennadel aus derselben Urne F (4430). 11, 11a. Aschen-Urne A_1 mit Deckel (4415). 12. Aschen-Urne A_2 (4416). 13. Aschen-Urne A_3 (4417). 14. Aschen-Urne B (4424). 15. Aschen-Urne C mit Deckel (4429). 16. Beigefäss L (4434). 17. Stopseldeckel aus Kiste B (4427).

La Tène-Grab zu Rudau.

18. Aschen-Urne (4563). 19. Glasperle, weiss mit blau-weissen Augen (4567). 20. Glasperle, blau mit weissem Reif (4566). 21. Kammanhängsel aus Knochen (4564). (19—21 in $^1/_1$ nat.).

Tafel II.

Hügelgräber von Ihlnicken.

Hügel II. 1. Schwanenhalsnadel (4490). 2. Defekte Bronzenadel (4491). 3. Stöpselring (4492). 4. Ringanhängsel (4494).

Hügel I. 5. Rollennadel aus Urne B (4578). 6. Celt mit gewölbtem Kopf aus dem Centralgrabe A (4577). 7. Aschen-Urne A_1 aus dem Centralgrabe (4570). 7a. Deckel dazu (4571). 8. Urne A_2 (4572). 8a. Probé der Dekoration der eingestochenen Linien in natürlicher Grösse. 9. Urne A_3 (4573). 10. Aschen-Urne D (4576). 10a. Deckel dazu.

Hügelgrab IV aus dem Transauer Walde.

11. Urne 2 (4439). 12. Stöpsel-Deckel, der wahrscheinlich zu dieser Urne gehört. 13. Urne 1 (4438). 13a. Deckel dieser Urne von der Seite, 13b. von oben. 14. Urne 4 (4441).

Hügelgrab I aus dem Laptauer Mühlwalde.

15. Beigefäss aus Kiste B (4426).

Digitized by Google

Digitized by Google

Bericht

über die

in den Sitzungen

der

physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

zu Königsberg in Pr.

gehaltenen Vorträge im Jahre 1888.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sitzung am 5. Januar 1888.

Der Präsident der Gesellschaft, Herr Geheimer Sanitätsrat Dr. Schiefferdecker begrüsst die Mitglieder zum Jahreswechsel und berichtet über die im abgelaufenen Jahre geförderten wissenschaftlichen Gesellschaftsarbeiten und über die Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums. Doch erlitt die Gesellschaft auch manche Verluste. Ausser den Professoren R. Caspary, Luther, Lentz und Möller, über welche sich Nekrologe teils in dem Sitzungsbericht vom 6. Oktober 1887, teils unter den Abhandlungen des vorigen Jahres finden, verlor die Gesellschaft noch folgende korrespondierende Mitglieder durch den Tod: Joseph Baxendell, F.R.S., F.R.A.S., hervorragender Astronom, rühmlichst bekannt durch zahlreiche Entdeckungen veränderlicher und „neuer" Sterne, langjähriger Ehren-Sekretär der litterarischen und philosophischen Gesellschaft zu Manchester, geboren 1815, gestorben 7. Oktober 1887 auf seiner Sternwarte zu Birkdale, Southport; Professor Dr. Canestrini, namhafter Zoolog in Padua, verstorben am 6. Januar 1886; Apothekenbesitzer Weiss senior, eifriger Botaniker, gestorben im Dezember 1886 in Caymen bei Königsberg und Dr. Voigdt, Pfarrer a. D., Rittergutsbesitzer auf Dombrowken bei Darkehmen, am 18. Juli 1887 verstorben. Alle wird die Gesellschaft in ehrendem Andenken behalten.

Herr Professor Dr. Stieda hielt einen Vortrag über „den Bau und die Entwickelung der Federn", erläuterte an einer Reihe der Gesellschaft vorgelegter Exemplare die hauptsächlichsten Merkmale der Feder und betonte die unsymmetrische Gestalt der meisten Federn. Hinsichtlich der Entwickelung wies er auf die Analogie mit der Bildung der Haare und Nägel, besonders aber mit der der Borsten und Stacheln hin.

An den Vortrag schloss sich eine sehr lebhafte Debatte zwischen dem Vortragenden und Herrn Professor Dr. Samuel.

Dann besprach Herr Professor Dr. Langendorff die Frage der Volumveränderung der Muskeln bei Kontraktion, welche deshalb nicht ohne Wichtigkeit ist, weil die Muskeln, wie das Wasser, aus dem sie auch zum grossen Teil bestehen, fast inkompressible Substanzen sind und zu einer merklichen Volumabnahme derselben das Auftreten sehr starker, unbekannter Kräfte erforderlich wäre. Ausgehend von den ersten Versuchen Borelli's, erwähnt er die Methoden, die Swammerdam (1627—1680) angewendet hat, um die Volumabnahme der Muskeln, besonders des Herzmuskels, bei ihrer Zusammenziehung nachzuweisen, sowie das allerdings ungeeignete Verfahren, dessen sich Goddard und Glisson bedienten. Dann folgt die Betrachtung der Experimente von Ermann am Aalschwanz und deren Verbesserung durch Marchand und Ed. Weber; die Wiederholung dieser Versuche durch Matteucci, Prévost, Dumas und Valentin ergab negative Resultate. Positive gab dagegen dem letztgenannten Forscher die Untersuchung mittelst der hydrostatischen Wage. Schon vorher hatte Kühne versucht, eine Änderung des spezifischen Gewichts von Muskeln während ihrer Zusammenziehung nachzuweisen. Erwähnt werden ferner die Methoden von Harless und von Landois; endlich werden die neuen Versuche von Ewald, die teils an die Swammerdam-Ermansche, teils an die Kühnesche Methode anknüpfen und zu durchaus verneinenden Ergebnissen geführt haben, einer genaueren Besprechung unterzogen.

Digitized by Google

Hierauf berichtet Herr Dr. Jentzsch über neue Zugänge zu den geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums. Es haben geschenkt: Herr Professor Bezzenberger: vier Elchwirbel aus dem Alluvium der kurischen Nehrung. Herr Gymnasiallehrer Braun: einen Blatteinschluss in Bernstein. Die Erben des Herrn Geheimrat Gerlach: eine grössere noch ungeordnete Sammlung von Diluvialgeschieben der Königsberger Umgegend. Herr Kreisschulinspektor Hasemann in Mewe: silurische Versteinerungen der Weichselgegend. Herr Landwirtschaftslehrer Hoyer: Nephrit von Jordansmühl und andere schlesische und hessische Gesteine. Herr Brunnenmeister Quäck: ein interessantes Stück Obersilurkalk mit Graptolithen uud Leperditia. Herr Gymnasiallehrer Rehberg in Marienwerder: eine Anzahl Diluvialgeschiebe der Gegend von Marienwerder. Schüler Schönwald: ein Juragеschiebe von Königsberg. Herr Dr. Sommerfeld: einen sehr schönen Kelloway-Ammoniten (Quenstedticeras) von Dellgiehnen bei Drugehnen. Herr Stadtverordneter Trommler: verkieseltes Holz und zwei silurische Korallen vom Nassen Garten. Herr Stellmacher Weiss in Heilsberg: verkieseltes Holz. Herr Kreissekretär Hellmich in Marienwerder: silurische Versteinerungen von Karschwitz bei Marienwerder. Ferner: Sveriges Geologiska Undersökning durch Herrn Staatsgeologen Nils Olaf Holst in Stockholm: eine Sammlung typischer schwedischer Gesteine mit genauer Fundortsangabe — eine für die Studien über die Herkunft unserer Diluvialgeschiebe höchst wichtige Sammlung!

Endlich sandten eine Anzahl Behörden und Bohrunternehmer höchst zahlreiche Bohrproben, durch welche die Erforschung unseres Flachlandes wesentlich gefördert wurde. Ganz besonders zahlreiche und wertvolle Proben sandte Herr Pöpcke in Stettin (vertreten durch Herrn Ingenieur Bieske hier), nächstdem die Herren Blasendorf in Berlin und Osterode, Quäck in Königsberg und Studti in Pr. Holland. Die betreffenden Bohrungen erreichten Kreideformation in Insterburg und Vogelsang bei Braunsberg, und erschlossen in Kalgen und auf Herzogsacker in Königsberg tiefe, bisher unbekannte Schichten der nordostdeutschen Kreide. Auch ein Kreideprofil von Proskau in Schlesien ging ein. Braunkohlenformation wurde erreicht zu Angerburg in Ostpreussen, Strasburg, Elbing und Pr. Friedland in Westpreussen, Karolinenhorst in Pommern. Posener Septarienthon in Pleschen, Elsenau und Ostrowo in Posen. Zwei Bohrprofile in der Feldmark Warnicken durchsanken die „blaue Erde". Recht interessant sind auch mehrere von Herrn Pöpcke gebohrte Diluvialprofile in Danzig, welche reichlich sprudelndes artesisches Wasser ergaben. Ausserdem hat der Redner in der Weichselgegend und bei Elbing, die Museumsdiener Kretschmann und Schönwald bei Königsberg gesammelt. Von älteren Beständen wurden namentlich Kelloway- und Cenomangeschiebe präpariert. Oberlehrer Engelhardt in Dresden, Professor Fleischmann in Königsberg, Kustos Dr. Gottsche in Hamburg, Geheimrat Römer in Breslau und Vortragender bestimmten Gegenstände des Museums. Dabei verdient (weil nicht anderweit veröffentlicht) noch besonders erwähnt zu werden, dass Herr Engelhardt bei der Bestimmung neugesammelter Pflanzen des mittleren Lettens von Rauschen auch Andromeda protogaea Ung., Amygdalus persicifolia Web. und Fraxinus denticulata Heer erkannte, welche Arten Heer zwar von Rixhöft, aber nicht von Rauschen anführt. Das bestätigt von neuem die Aequivalenz der Schichten von Rixhöft und Rauschen. Noch in Bearbeitung haben Dr. Rauff in Bonn silurische Schwämme und Receptakuliten, Gymnasiallehrer Dr. Schirlitz in Danzig Porphyrgeschiebe und Dr. Schröder in Berlin silurische Cephalopoden.

Im Laufe des Jahres 1887 stieg die Zahl der im Katalog eingetragenen Nummern von 19847 auf 21310, mithin um 1463; hierzu kommen noch zahlreiche nicht fortlaufend nummerierte Objekte, als Erdproben, Diluvialconchylien, tertiäre Pflanzen, Petrefakten aus erbohrter Kreide. Im Berichtsjahre gingen 71 Bohrprofile von 5—306 m Tiefe ein, welche zusammen eine Tiefe von mehr als 5 km ausmachen würden.

So hat sich das Provinzialmuseum auch im verflossenen Jahre kräftig fortentwickelt um mehr und mehr sich seinem Ziel zu nähern: ein Archiv thunlichst aller geologischen Aufschlüsse Ost- und Westpreussens zu sein. Möge ihm die bisher so lebhafte und thätige Teilnahme aller Bewohner beider Schwesterprovinzen niemals fehlen!

Digitized by Google

Sitzung am 2. Februar 1888.

Herr Dr. phil. et med. Georg von Seidlitz hielt einen Vortrag über die Mimicry, jene unbewusste scheinbare Nachahmung des Aussehens und Ähnlichkeit in Farbe und Gestalt mit schädlichen, unangenehm schmeckenden oder riechenden Tieren, durch welche harmlose Tiere, besonders Insekten, vor ihren Verfolgern geschützt sind. Der Vortragende erläuterte den Begriff und die Stellung der Mimicry unter den Färbungserscheinungen des Tierreichs durch folgenden systematischen Entwurf: Alle Färbungen im Tierreich lassen sich einteilen in: I. Schmuckfärbung. II. Sympathische Färbung, und zwar: A. einfache (d. h. homogametische und homochromische) a) vereinzelte, b) analoge. B. heterogametische (Männchen und Weibchen verschieden). C. heterochromische und zwar: a) nach der Jahreszeit verschieden, b) nach dem Aufenthaltsort verschieden (chromatische Funktion). III. Warnungsfärbung. IV. Spezielle Anpassung. A. Ähnlichkeit mit leblosen Gegenständen. B. Ähnlichkeit mit lebenden Tieren (Mimicry) a) einfache Mimicry, b) heterogametische Mimicry, c) analoge Mimicry.

Der Vortragende verteilte unter die Mitglieder ein gedrucktes Übersichtsschema der Entwickelungsgeschichte, welches der zweiten Auflage seines Werkes über die Darwin'sche Theorie entnommen war, und legte der Gesellschaft eine Sammlung ostpreussischer mimetischer Insekten vor.

Herr Dr. Otto Tischler zeigt hierauf einige Bronze-Depot-Funde des Provinzial-Museums vor, die teils schon längere Zeit darin aufbewahrt werden, teils neuerdings hinzugekommen sind.

In der Sitzung vom 6. Januar 1887 war ausgeführt, dass am Ende der neolithischen Zeit vor der Anwendung der Bronze das Kupfer in Europa auftrat, dass man es in Mitteleuropa (z. B. Oberösterreich) jedenfalls an Ort und Stelle verarbeitete, auch gewann. Die absolute Identität, in Bezug auf Form und Verzierung Ostpreussischer Gefässe und Scherben mit solchen z. B. aus den Kupferstationen der Schweiz (wie es eine schnurverzierte Scherbe aus dem Pfahlbau Vinelz im Bieler-See, die der Vortragende herumzeigt, schlagend beweist), lässt schon auf einen tieferen, auch zeitlichen Zusammenhang schliessen, der durch eine ganze Kette anderer, dort kurz erwähnter Funde als immer mehr gesichert erscheint. Das echte Schnurornament und der geschweifte Becher*) und verwandte Ornamente der Steinzeit lassen sich von den Ufern des Ladoga-Sees bis zur Oder und südlich bis nach Galizien deutlich verfolgen. Dies und die plastischen Arbeiten am Ladoga-See, am Burtneck-See**), in Ostpreussen, in Galizien gestatten uns ein Gebiet von annähernd ähnlicher Natur zu ungefähr derselben Zeit hier anzunehmen, das Ostbaltische. Die westlicheren Steingräber einigermaassen chronologisch zu gliedern, hat zuerst Henry Petersen***) versucht und gezeigt, dass die grossen Steingräber wie Ganggräber, Hünenbetten die älteren sind und dass in ihnen das meiste Thongeschirr der Westbalticums enthalten ist, woher die Keramik der Steinzeit des Westens in den verschiedenen Museen von ganz anderem Habitus erscheint. Als jüngste Gräber fasst er die mannslangen Kisten aus grossen Steinplatten auf, die ja im Bau auch den Thüringischen Gräbern mit schnurverzierten Gefässen und geschweiften Bechern ähnlich sind. Das Schnurornament ist in Skandinavien noch nicht entdeckt, wohl aber einigemal der geschweifte Becher†) in Gräbern, die Petersen für die jüngsten hält. Man kann also immer von einem Gegensatz der Westbaltischen und

---

*) O. Tischler: Die neuesten Entdeckungen aus d. Steinzeit im Ostbaltischen Gebiet. Schr. d. Phys.-ökonom. Ges. XXIV. (1883) p. 97, 112.

**) Grewingk: Die Neolithischen Bewohner von Kunda in Estland. Verh. d. Gel. Estnischen Ges. Dorpat. XII. p. 87.

***) Henry Petersen: Om Stenalderens Gravformer i Danmark. Aarböger etc. Kjöbenhavn 1881 p. 299 ff.

†) Petersen l. c. p. 343, woselbst noch einige Ergänzungen zur der Aufzählung von O. Tischler l. c. Schr. P. O. G. p. 114. cf. J. Mestorff: Vorgeschichtliche Altertümer aus Schleswig-Holstein. Fig. 131.

Digitized by Google

Ostbaltischen Neolithischen Zeit sprechen, und würde letztere der zweiten Abtheilung der Westbaltischen zeitlich entsprechen, und mit jenen Gräbern Thüringens, mit den Kupferstationen der Schweiz, also mit der Kupferzeit in Europa gleichaltrig sein. Die Chronologische Entwickelung ist demnach im Ostbalticum keine andere als im übrigen Mittel-Europa*) und dies wird besonders durch die darauf folgenden Perioden, durch die verschiedenen Phasen der Bronzezeit bis zum Auftreten des Eisens bewiesen.

Die Gliederung der Bronzezeit in Nord-Europa, speziell Skandinavien, hat besonders Oskar Montelius in Stockholm genau untersucht,**) mit dem ich in den wesentlichsten Punkten übereinstimme und nur in nebensächlicheren Fragen einiges anders auffasse; zugleich soll auch die Nomenklatur dieser Unterabteilungen etwas geändert werden, denn eine blosse Bezeichnung nach Zahlen kann sich mit modifizierter Anschauung leicht ändern; zweckmässiger ist vielleicht der in der Archäologie eingeführte Brauch, Perioden nach einer bestimmten Lokalität, wo sie besonders gut vertreten oder genau beschrieben sind, zu bezeichnen.

Das wichtigste Leitstück ist der Celt, da in der ältesten Metallzeit die Fibel vollständig fehlt, in Ostpreussen sogar bis zum Beginn der La Tène-Periode. Die Axt ist geradezu das älteste Kulturinstrument der Menschheit und tritt in einer unerschöpflichen Fülle von Variationen auf, die sowohl zeitlich als örtlich charakteristisch sind. Diese Entwicklung des Beiles hat Osborne in seinem mit zahlreichen, charakteristischen, gut ausgeführten Abbildungen gezierten Werke „Das Beil und seine typischen Formen" (welches beim Vortrage herumgezeigt wird) behandelt, und ist dasselbe daher zur Orientierung, besonders über die älteren Formen, zu empfehlen.

Die älteste Periode der Bronzezeit (Montelius No. 1) kann als Periode von Pile-Leubingen bezeichnet werden. Sie ist im Norden nur durch Depotfunde vertreten und wurde aus einem solchen von Pile***) in Schonen bei Malmö durch Montelius genau charakterisiert. (Für das übrige Europa nennt sie Mortillet „Morgienne".)

Es finden sich hier Schaftcelte mit erhöhten Seitenrändern, „Randcelte" (von Osborne „Kragencelte" genannt), rohe zum teil nach den Spitzen verjüngte Arm- und Halsringe etc., besonders aber auch die merkwürdigen Schwertstäbe (nur im Norden) und Dolche, sowohl solche von lokalen Formen als auch solche, die mit italischen Funden aus der reinen Bronzezeit absolut identisch sind, die also beweisen, dass der Beginn der Bronzezeit im Norden mit der Bronzezeit Italiens zusammenfällt. Der nördlichste bekannte reiche Grabfund ist in einem Hügel zu Leubingen (ca. 3 Meilen nördlich Erfurt) (Provinzial-Museum zu Halle, leider noch immer nicht genau publiziert), wo sich neben Randcelten, Dolchen, der Klinge eines Schwertstabes, auch goldene dicke Nadeln mit gebogener stumpfer Spitze, sog. Säbelnadeln, finden, welche wiederum in Skelettgräbern in der Nähe von Rostok †) (Unetic, Lovosic) in Böhmen vorkommen; Säbelnadeln††) sind dort aber auch auf dem Hradîste zu Rivnác gefunden, wo Gefässe mit Mondhenkeln vorkommen, wie in den italischen Terramaren. So führt diese Kette also wieder bis in die südliche Bronzezeit hinein. Die Gefässe in Leubingen zeigen deutlich, dass dies Grab jünger ist als die schnurverzierten neolithischen Gefässe Sachsens und Thüringens. Wir können demnach auch die ostpreussische Steinzeit noch vor die Periode von Pile-Leubingen setzen. Letztere ist in Ost-

---

*) Verfasser muss seine in citierter Abhandlung aufgestellte Ansicht von der Gleichaltrigkeit der neolithischen Zeit in den Russischen Ostseeprovinzen und in Ostpreussen in vollstem Maasse aufrecht erhalten gegenüber den Ausführungen Grewingk's in citierter Abhandlung, wo wie in früheren Arbeiten diese Zeit bis an den Beginn der christlichen Aera herabgerückt werden soll. Die Keramik vom Burtneck-See und vom Ladoga-See entspricht vollständig der ostpreussischen neolithischen und kommen am Ladoga-See unzweifelhaft schnurverzierte Scherben vor (entgegen Grewingk l. c. p. 43), wie es die Abbildungen bei Inostranzeff, Tfl. XII. 3,5, unwiderleglich beweisen.

**) Diese grundlegende, äusserst wichtige Arbeit: Montelius: Om Tidsbestämning inom Bronsålderen (Kong. Vitterhets etc. Akademiens Handlingar N. Fölijd. X. Stockholm 1885) wird demnächst auch in Deutscher Übersetzung erscheinen.

***) Kongl. Vitterhets Historie ach Antiq. Akademies Månadsblad 1880 p. 129—58.

†) Památky archaeol. Prag XI, Tfl. 14, 16. XIII, Tfl. 2.

††) Památky XII, Tfl. $11_{1,4}$, Tfl. 14_{115}.

Digitized by Google

preussen durch eine grössere Anzahl Randcelte vertreten, von denen auch das Provinzial-Museum eine Reihe besitzt (die gelegentlich in extenso publiziert werden sollen). Unter diesen zeichnet sich einer von der kurischen Nehrung (No. 2046) durch seine besondere Form (Fig. 1) aus. An den schmalen von ziemlich hohen Rändern eingefassten Schaft schliesst sich das vollständig halbkreisförmige Blatt, das oben ohne Seitenränder in rechtem Winkel vom Schaft heraustritt und unten in einer halbkreisförmigen Schneide endet.

Fig. 1 1/4 nat. Grösse.

Ganz dieselben Celte sind gefunden zu Schillinen (Kr. Tilsit), zu Zeidischken (Kr. Ragnit), zu Spiegels (Kr. Rastenburg) (alle 3 im Museum der Altertumsgesellschaft Prussia); 1 aus Ostpreussen (im Museum der Insterburger Altertumsgesellschaft); 1 von Warnakallen (Kr. Pillkallen, im K. Museum für Völkerkunde Berlin No. II 6808); ein ebensolcher Pr. Preussen (Ebenda II 949). In der Praehistorischen Sammlung des K. Mineralogischen Museums zu Dresden befindet sich ein ganz ähnlicher Celt, bei dem die Ecken der halbkreisförmigen Klinge nur ein wenig mehr in die Höhe gebogen sind. Derselbe ist abgebildet bei Osborne „Das Beil" Tfl. X 3 mit der Fundangabe Halle a. S. Da diese Fundangabe durchaus unwahrscheinlich erschien, indem in der Provinz Sachsen noch nie eine solche Form gefunden, schrieb ich an Herrn Geheimrat Geinitz, der mir freundlichst durch Herrn Dr. Deichmüller die nötigen Aufklärungen zukommen liess und eine etwas berichtigte Zeichnung, welche zeigte, dass er mit der ostpreussischen Form vollständig übereinstimmt (der Stiel ist etwas länger als in obiger citierter Zeichnung) nur in den hornartig emporstrebenden Ecken ein wenig abweichend. Er lag nur mit Bronzen aus der Hallenser Gegend zusammen, ist selbst aber von unbekanntem Fundort. Das Stück ist aus dem K. Antikenkabinet an das Mineralogische Museum gelangt und es befanden sich unter den von hier übergebenen Stücken auch eine Menge Funde jüngeren Datums der 1. Jahrh. n. Chr. aus der Gegend von Heydekrug-Ostpreussen, die vollständig mit denen von Oberhof Kr. Memel übereinstimmen. Es ist also klar, dass eine grössere Anzahl von Objekten verschiedener Zeiten, welche im nördlichen ostpreussischen Litauen gesammelt sind, damals auf einem jetzt kaum zu verfolgenden Wege in das Dresdener Antikenkabinet gelangt sind. Somit ist die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse, dass der fragliche Randcelt auch aus dieser nordöstlichen Ecke Deutschlands stammt. Wenn man ihn also aus Ostpreussen rechnet, so sind hier im Ganzen 8 Stück dieser eigentümlichen Form gefunden. Sonst sind noch 2 Stück von Altona in Kurland bekannt an der Düna,*) also im ganzen 10 vom Südostrande des baltischen Meeres, sonst von keinem Fundorte; wir haben demnach doch wohl eine lokale ostbaltische Form vor uns: es wäre nur die Möglichkeit vorhanden, dass man sie in südöstlicher Richtung durch Russland hin verfolgen könnte, von wo aber kein ähnliches Stück bekannt ist. Die Celte der Pfahlbauten mit halbkreisförmiger Schneide sind verschieden, indem die Ränder sich bis zur Schneide erstrecken.

Leider sind es bei uns immer nur Einzelfunde und auch obiges Stück ist nur von der Düne bei Pillkoppen eingeliefert: es lässt sich daher nicht mehr beurteilen, ob es zu den Neolithischen Wohnplätzen in irgend einer Beziehung steht, was nach den westlichen Beziehungen kaum mehr wahrscheinlich scheint. Auf der kurischen Nehrung sind auch noch 2 jüngere Bronzen gefunden; 1) ein Hohlcelt bei Nidden, nahe der See, 2) eine Lanzenspitze an der hohen Düne Gauzeralis nördlich Schwarzort — ein Geschenk des Herrn Professor Bezzenberger, welche entschieden nach Schluss der Neolithischen Zeit zu setzen sind. Wir können daher, den Datierungen von Montelius uns anschliessend, obigen Celt und die Periode Pile-Leubingen in Ostpreussen schon ins 2. Jahrtausend v. Chr. setzen.

Die Perioden 2 und 3 von Montelius möchte ich zusammenziehen als eine Hauptperiode, die von „Peccatel" (nach dem Grabe mit dem berühmten Kesselwagen in Meklenburg). Denn wenn in dieser reich und glänzend im Norden vertretenen Periode auch gewiss chronologische Änderungen und Entwicklungen der Formen und Ornamente sich nachweisen lassen, so ist sie im ganzen doch wieder mehr einheitlich (wie ich besonders beim eingehenden Studium der meklenburgischen Gräber fand). Sie ist in Ost-Preussen durch 2 Gruppen von Grabhügeln vertreten, in Szlaszen, Kreis Memel (Museum Prussia), Rantau, Kreis Fischhausen (Museum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft). Über letzteren Fund ist in der Sitzung vom 3. Februar 1887**) berichtet

*) Aspelin: Antiquités du Nord Finno-Ougrien. Fig. 401.

**) Schriften der Phys.-ök. Ges. 28 (1887). Verhandl. pag. 12 ff.

Digitized by Google

worden; er hat zuerst Licht in diese Periode gebracht und ihren Zusammenhang mit den Funden im Westen und Süden klar gestellt. Ein äusserst wichtiges Leitstück ist der Axthammer (Fig. 2) zu dessen Fundstellen nachträglich als neu noch hinzugekommen ist ein Stück von identischer Form zu Adlig Götzhöfen, Kreis Memel. Ausserdem befindet sich ein Stück im Mineralogischen Museum zu Dresden, ebenfalls aus dem königlichen Antikenkabinet übernommen, wo auch die Heydekruger Sachen herstammen. Wenn dessen (unbekannte) Provenienz nun auch nicht mit voller Sicherheit aus Ostpreussen abgeleitet werden kann, da die Form ja auch anderweitig vorkommt, so ist dafür unter obigen Umständen doch eine hohe Wahrscheinlichkeit vorhanden. Zählen wir es also zu den Funden unserer Provinz, so wäre die Form hier von 6 Fundorten bekannt (darunter 1 Massenfund, 1 Grabfund). Eine Imitation dieser Stücke aus Stein ist aus Dänemark bekannt.**)

(Axt von Nortycken) Fig. 2. 1/2 nat. Gr.

Die merkwürdige Übergangsperiode 4 von Montelius ist in Ostpreussen nicht vertreten. Dahingegen haben die zahlreichen Grabhügel mit Steinkisten ein Inventar ergeben, welches zeitlich der Periode 5 entspricht, zu der man noch einen Theil der zu 6 gerechneten Stücke hinzuziehen muss. Diese Periode***) ist in Ostpreussen besonders reich vertreten in Hügeln mit grösseren oder kleineren Steinkisten, die oft eine grosse Anzahl gut angefertigter und schön dekorierter Thongefässe, aber im Allgemeinen wenig Metallbeigaben enthalten. Doch letztere genügen vollständig, um die Periode dieser Steinkistenhügel annähernd zu bestimmen und die wenigen in denselben vorkommenden besseren Stücke klären uns auch über die Zeit nnd Bedeutung vieler in Ostpreussen vorkommenden Einzel- und Depotfunde auf. In obiger Abhandlung wurde gezeigt, dass diese Kisten-Hügel ungefähr in das Ende der Hallstätter Periode, also annähernd ins fünfte Jahrhundert v. Chr. zu setzen sind, als das Eisen schon in Ostpreussen in Gebrauch kam, wie es u. a. eiserne Schwanenhals-Nadeln und die Verzierung einiger Prachtcelte mit Eiseninstrumenten beweist, die völlig abweicht von der ungefähr gleichaltriger Bronzen des westlichen Gebiets. Aus dieser Periode, dem Schluss der Bronzezeit oder dem Übergang zur Eisenzeit sollen hier 2 grössere Funde besprochen werden.

Fig. 3. (1/4 nat. Gr.)

Der eine Depotfund ist ein Geschenk des Herrn Rittergutbesitzers Douglas (jetzt Ludwigsort) von Willkühnen, Kreis Königsberg, und besteht aus 1 grossen Ringe (No. 1116 Prov.-Mus.), 4 Celten (No. 1119—22) und 6 Armringen (No. 1118).

Ein zweiter grosser Ring (Fig. 3) und 1 Celt sind in's grossherzogliche Altertumsmuseum nach Karlsruhe gelangt. Von diesem Ringe besitzt das Provinzial-Museum eine im Römisch-germanischen Museum zu Mainz angefertigte Kopie in Bronze (No. 1117), nach welcher nebenstehende Zeichnung (Fig. 3) angefertigt ist.

Es waren also 2 grosse Ringe, 5 Celte, 6 Armringe vorhanden. Was die Bedeutung der grossen Ringe war, ist schwer zu sagen, da sie nur in Depots oder bei Leichenbrand gefunden sind. Sie lassen sich bei ihrer Dicke schwer auseinander biegen, sind aber als Haarringe höcht unbequem. Wir wollen daher doch diese und verwandte massive Ringe als Halsringe bezeichnen.

Die Halsringe sind offen, mit weit auseinanderklaffenden Enden, welche sich nach aussen zu Ösen umbiegen. Da sie den Henkeln von Gefässen ähnen, was sie aber entschieden nicht sind, sollen alle solche Ringe mit umgebogenen Enden „Bügelringe“ genannt werden. Bei den vorliegenden sind die Ösen sehr gestreckt und die langen Enden lehnen sich rückwärts aussen an den

*) Worsaae: Nordiske Oldsager Fig. 109

**) Zu behandeln angefangen: Otto Tischler, Ostpreussische Grabhügel I. mit 4 Tafeln (in Schriften der Phys.-ök. Ges. XXVII., Königsberg 1887); II. mit 2 Tafeln (Schr. d. Phys.-ök. Ges. XXIX., 1888, der vorliegende Band).

Digitized by Google

Ring an, so dass die Ösen eine entfernte Ähnlichkeit mit Vogelköpfen haben; daher können diese Ringe „Bügelringe mit Vogelkopfenden" genannt werden. Die Enden sind bei beiden mit dem Ringe zusammenhängend gegossen, zeigen also keine Zwischenfuge, „die Ösen sind geschlossen". Der Ring des Provinzial-Museums ist 22,3 cm breit in der Quere, 22,2 cm von den Ösen bis zur Mitte, klafft 4,7 cm und hat in der Mitte eine Dicke von 15,5 mm. Er ist in Nachbildung der Torsion verziert, welche durch den Guss hergestellt ist, so dass die schraubenartigen Windungen derselben eine stumpfe Kante zeigen. Der Guss ist meisterhaft ausgeführt, jedenfalls nach einem Wachsmodell à moule perdu: denn von Gussnäthen ist nichts zu bemerken, welche unmöglich so sauber hätten herausgeputzt werden können. Nur auf der Innenseite der Ösen zeigen sich an jeder Seite nach aussen hin je eine lappige Nath und ist hier nicht die glänzend polierte Oberfläche vorhanden, wie am ganzen übrigen Ringe. Man hat also jedenfalls, nachdem der Ring aus Wachs geformt war, einen Thonkern eingesetzt und denselben schwach gebrannt, ehe man die Thonform über dem Ringe bildete, ganz analog wie bei dem Pracht-Celte*) von Birkenhof, so dass hierdurch schwache Gussnäthe entstanden. Der zweite Ring (Fig. 3) ist ein wenig kleiner (20,05 breit), hat aber dieselbe Form mit anliegenden Enden, also auch mit geschlossenen Ösen. Abweichend ist nur die Dekoration, die Imitation der Torsion. Denn dieselbe ahmt hier die wechselnde Torsion nach, indem die schräge gerichteten, durch den Guss hergestellten, vertieften Striche fünfmal ihre Richtung wechseln („mit 5 Wechseln"), an diesen Wechseln in spitzen Winkeln zusammenstossend.

Solche „Ringe mit wechselnder Torsion", nach Virchow „Wendelringe" genannt, sind besonders für den Schluss der westbaltischen Bronzezeit oder den Schluss der Hallstätter Periode charakteristisch. Die am häufigsten vorkommenden greifen mit 2 Endhaken ineinander**) und sind entweder scharfkantig mit echter Torsion, oder mit einer stumpferen, imitierten, welche durch den Guss hergesteilt ist. Es sind zu dieser Zeit aber auch andere Ringe in demselben Sinne verziert, so u. a. ein Ring mit grossen Endschildern, mit Schiffsdarstellungen verziert und mit Voluten (wie Montelius Ant. Sued. Fig. 231), mit imitiertem Wechsel (im Besitz des Herrn Major v. Graba), ferner einige der später zu erwähnenden dünnen Bügelringe mit umgerollten Enden in Pommern,***) ein dicker tordirter Bügelring von Tempelburg (Pommern, Stettiner Mus. 1979). Ferner findet sich das Motiv des imitierten Wechsels auch bei der Dekoration des Prachtceltes von Birkenhof. †) Doch kann dieser wichtige Punkt bei der jetzigen Gelegenheit nicht weiter verfolgt werden.

Die 5 Celte (Fig. 5) sind alle übereinstimmend, mit zweiteiliger Form gegossen. Sie haben einen gewölbten Kopf, der oben durch einen Wulst begrenzt, gegen die Klinge (oder gegen den Hals) deutlich abgesetzt ist. Die Tülle hat an der Mündung senkrecht zur Schneide eine grössere Breite (ca. 39 mm am Aussenwulst gemessen) als parallel (36); der ganze Celt ist 123 mm lang mit einer 9—10 mm langen massiven Schneide, die schräge Schneide 44 breit. Die Gussnäthe treten an beiden Querseiten, wie innerhalb des Henkels sehr stark hervor. Die Blattseite zeigt eine Mittelrippe, begrenzt durch 2 Furchen, die bis zum Kopfe gehen, sich hier aber nicht vereinen, wie dies oft der Fall.

Fig. 5. ¼ nat. Grösse.

Die 5 Armringe, von denen einer, wie es scheint, schon in alter Zeit in eine Öse des ersten Ringes hineingezwängt ist, in welche er jedenfalls nicht gehört, sind glatt und unverziert, etwas oval von 82 × 91 bis 89 × 96 mm Durchmesser, einer fast rund 96 × 96 und ungefähr 6,5 mm dick. Sie schliessen zusammen, sind aber an der Schlussstelle durchgeschnitten. Die einen sind ganz rund im Querschnitt, die anderen etwas kantig facettiert.

Der Depotfund von Willkühnen ist deshalb besonders wichtig, weil sich darin eine Anzahl Formen finden, die nur aus West- und Ostpreussen, zum teil nur aus Ostpreussen bekannt sind und zwar auch aus Gräbern.

---

*) O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I, pag. 140 (28).

**) Lindenschmit: Altertümer der heidnischen Vorzeit Bd. I Heft 11 Tfl. III.

***) von Morgenitz: Album der Berliner praehist. Ausstellung 1880 II. Tfl. 20 Rüstow B. A. II. 24. Schönebeck II 15.

†) O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I p. 140 (28) Fig. 3.

Digitized by Google

Von den tordierten Halsringen mit Vogelkopfenden besitzt das Provinzial-Museum noch 2 Stücke, gefunden bei Biescobnicken (No. 2042 und 2051) (Kreis Fischhausen). Dieselben zeigen eine echte Torsion mit scharfen Kanten; die Enden sind kantig facettiert und umgebogen, nicht mit dem Ringe vereint durch Guss: es wurde also jedenfalls eine Bronzestange gewunden und dann die Enden umgebogen. Im Prussia-Museum befinden sich als Einzelfunde solche Ringe von Gross-Hubnicken und Pobethen (beide Kreis Fischhausen) und ein halber von Lötzen (Kreis Lötzen); ferner 2 solche Ringe aus Grabhügeln: einer von Trulack (Kreis Fischhausen) mit Pinzette und Nadel mit gebogenem Halse (ähnlich O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I Tfl. VI (IV) 11) einer aus der Fritzenschen Forst (Bezirk Dammwalde),*) zusammen mit einer Rollennadel mit schaufelförmigem Kopfe und einem Armringe, welcher vollständig mit den südlichen Ringen am Schlusse der Hallstätter Periode beim Übergange zu La Tène entspricht. In der Sammlung Blell-Lichterfelde befinden sich aus einem Depotfunde von Gross-Söllen (Kreis Friedland) 5 solche Ringe zusammen, u. a. mit einem Prachtcelte mit gewölbtem Kopf. Aus Westpreussen sind bekannt: 1 Stück von Wecklitz (Kreis Elbing, Prussia), 1 von Schöneberg (Kr. Marienburg, No. 3828) im Provinzial-Museum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft; ferner im Danziger Provinzial-Museum einer von Tempelburg (Kr. Danzig) und einer von Brünnhausen (Miruschin, Kr. Neustadt).**) Letzterer ist besonders wichtig, da er in einem Depotfunde vorkam, in welchem sich u. a. ein hohler nierenförmiger Ring mit Mittelknoten fand (l. c. Z. f. Ethn. Fig. B). Analoge Nierenringe, die der jüngsten westlichen Bronzezeit angehören, sind nun aber wiederum mit einem scharfkantigen „Halsringe mit wechselnder Torsion" zusammengefunden (zu Wall bei Carwe, Kreis Ruppin, Mark, Jasenitz-Pommern):***) diese letzteren Ringe kommen aber bekanntlich sowohl mit den jüngsten nordischen Bronzen, wie Hängegefässen mit Wellenornamentik zusammen vor, andererseits ist ein solcher in der enggerippten Ciste bei Primentsdorf in Posen†) gefunden, welche in die Periode der Certosa von Bologna gehört. So führen alle diese Beziehungen sowohl für die ostpreussischen Steinkisten wie für die jüngste nordische Bronzezeit, immer auf dieselbe Zeit, das 5. Jahrh. v. Chr. hin. Der Fund von Brünnhausen vereint östliche und westliche Formen.

Die beschriebenen Celte haben eine höchst charakteristische nur in Ostpreussen gefundene Form: sie besitzen einen deutlich abgetrennten, unten von einer Furche, oben von einem Wulste begrenzten gewölbten Kopf.††) Prachtstücke dieser Art (à moule perdu gegossen) sind der l. c. abgebildete Celt von Birkenhof und der in diesem Bande der Schriften publizierte von Ihlnicken (Tfl. II 6.), ferner einer aus dem erwähnten Funde von Gross-Söllen (Samml. Blell).

Ausserdem sind in den verschiedenen Sammlungen der Provinz (Provinzial-Museum, Prussia, Insterburg) eine Menge Stücke von dieser Form vorhanden, alle nur aus Ostpreussen. Diese Form ist bisher nirgends ausser Ostpreussen gefunden worden, hier aber zweimal in Grabhügeln, die ca. ins 5. Jahrh. zu setzen sind. Wir können den Henkel-Hohlcelt mit gewölbtem Kopf als eine speziell ostpreussische Form ansehen, von der Prunkstücke in Gräbern vorkommen, während die einfacheren unverzierten in Depots gefundenen jedenfalls dem täglichen Gebrauche dienten.

Die einfachen Armringe haben nichts besonders charakteristisches. Sehr nahe Verwandte befinden sich im Provinzial-Museum aus Grabhügeln zu Palmnicken (Kr. Fischhausen), Grünwalde (Kr. Pr. Eylau), eine Kette von 6 zusammenhängenden Ringen, also wohl Handelswaare, gefunden bei Bartenstein, Kreis Friedland.

Ein anderer Depotfund von Klein-Söllen (Kr. Friedland) wurde 1886 von Herrn Dr. Klebs für das Museum erworben. Er besteht aus 5 Halsringen (No. 2071—75), 2 Spiralarmringen (2069, 70) und 4 Celten (2076—79). Die Halsringe gehören auch in die Kategorie der Bügelringe, sind aus einem ursprüglich viereckigen Drahte gebildet, welcher wirklich tordiert wurde, so dass eine scharf-

---

*) Sitzungsberichte der Altertums-Gesellschaft Prussia, Königsberg 1885/86 Tfl. Ia.

**) Zeitschrift für Ethnologie. Berlin 1883 Verhandl. p. 217 Fig. A. Lissauer: Die praehistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen, Tfl. III 10 p. 108.

***) Album der Berliner Ausst. IV 7, III 9.

†) Compte rendu du congrès archéologique à Stockholm 1874 I, pag. 522 ff.

††) O. Tischler: Grabhügel I, Tafel VI (IV), Fig. 4.

Digitized by Google

kantige Torsion entstand. Die Enden sind nicht gewunden, sondern vom tordierten Stück an flach geklopft, so dass sie schliesslich ziemlich dünn wurden und sich zu einer runden Öse kreisförmig umbogen. Vollständig identische Ringe sind in Pommern in vielen Depotfunden oft in grosser Menge gefunden worden, so zu Morgenitz 37 Stück *) mit einem jüngeren Bronze-Hängegefäss mit Wellenverzierung, zu Pyritz 6 Stück zusammen mit Pferdegebissen und reichem Pferdeschmuck,**) in anderen Funden mit Brillenfibeln, Neides, Kr. Greifenberg. ***) Einige dieser Ringe zeigen, wie oben angeführt, auch eine wechselnde echte Torsion. Wenn solche tordierte Bügelringe mit umgerollten Enden nun schon frühzeitig im Kaukasus, in Italien, Mittel-Europa auftreten, so zeigen die von Klein-Söllen doch eine geradezu frappante Ähnlichkeit, ja vollkommene Gleichheit mit jenen aus Pommern und da bei diesen alles wieder auf dieselbe Periode wie bei dem Fund von Willkühnen hinweist, so muss man Klein-Söllen also auch ins 5. Jahrh. v. Chr. setzen.

Da die Ringe etwas auseinandergebogen waren, ging es nicht an, den Durchmesser zu nehmen, sondern nur den Umfang und dieser erwies sich bei allen verschieden: 390, 405, 450, 460, 515 mm, so dass sie wohl eine ganze Garnitur zusammengehöriger Ringe bilden. Die Dicke geht von 3 (bei den meisten) bis 4 mm, die glatten Endstücke sind 105—138 mm lang, an der Öse von ca. 9 mm Durchmesser, ca. $4^1/_2$ mm breit. Man hat diese Ringe wohl als Halskragenringe aufzufassen, von denen eine Menge, durch Grösse etwas verschieden, zusammengetragen wurde, wobei durch die Ösen der übereinanderliegenden ein Stöpsel oder eine Schnur gezogen wurde.

Die beiden Spiral-Armbänder haben $9^1/_2$ Windungen und sind aus einem in der Mitte $9^1/_2$ mm breiten 2 mm dicken blechartigen Streifen gebildet, der nach aussen sich etwas, erst in der vorletzten Windung bedeutend verschmälert, und in der letzten (auch $^5/_4$ letzten) Windung in ein rundes drahtförmiges Ende übergeht, welches in einer etwas stumpfen Spitze endet.

Die 4 Celte (1 zerbrochen) sind wieder in ein und derselben Form gegossen mit schlecht beseitigten, hohen Gussnäthen, 105 mm lang mit einem massiven Schneidenstück von 10 mm Länge, 35 mm Breite, bei gerader Schneide. Das Loch ist wieder parallel der Schneide oben etwas schmäler als quer dazu (27 × 29 Durchmesser des Wulstes). Der Länge nach erkennt man auf jeder Seite die Mittelrippe und durch Furchen getrennt 2 hohe nicht ganz bis zur Schneide herabgehende Seitenrippen, die sich diesmal aber in einem Bogen oben an der Querseite vereinigen. Über denselben geht ein schmaler Wulst um dem Celt herum, welcher also dem breiten gewölbten Kopf entspricht und darüber kommt der breitere Endwulst. Der kleine Henkel geht von diesem Endwulst bis zu dem Vereinigungsbogen der Seitenrippen. Diese Celte sind recht dünnwandig (oft nur 1,8 mm). Daher füllte das Metall einmal nicht recht und es findet sich an einer Stelle ein ovales unausgegossenes Loch.

Dieser Depotfund führt uns in dieselbe Zeit wie der von Willkühnen, wenn er auch andere Formen aufweist. Interessant ist das Vorkommen von westlicheren Formen, wie den Bügelringen, welche sonst in Ostpreussen nicht gefunden sind und auf Handelsbeziehungen mit Pommern oder benachbarten Regionen schliessen lassen. Die ferneren Depotfunde des Provinzial-Museums sollen bei anderer Gelegenheit, bei einer eingehenden Behandlung der ostpreussischen Bronzen beschrieben werden.

Aus Anlass dieses Vortrages empfiehlt der Präsident der Gesellschaft den Mitgliedern, das Provinzialmuseum zu eifrigen Studien zu benutzen. Ein besonderer archäologischer Kursus, den der Vorsteher der anthropologischen Abteilung, Herr Dr. Tischler, auf besonderen Wunsch in der nächsten Zeit hält, giebt dazu vorzügliche Gelegenheit.

---

*) Berliner Album II 20.

**) Berliner Album II 12. Alle diese Stücke im Stettiner Museum. Diese Sektion des Albums bringt noch eine Menge ähnlicher Stücke, die nicht alle einzeln aufgeführt werden sollen.

***) B. A. III 3.

Digitized by Google

Sitzung am 1. März 1888.

Herr Professor Dr. Samuel hielt einen Vortrag über den Einfluss der Winterkälte auf die Eigenwärme. Der Vortragende hat in diesem strengen Winter eine grössere Untersuchungsreihe über den Einfluss der Kälte auf die Eigenwärme von Tauben (Feldflüchtern) angestellt, welche Wochen, ja Monate hindurch Tag und Nacht der Unbill der Temperatur vollständig preisgegeben waren. Wurden die Tiere sorgfältig und sehr reichlich gefüttert, erhielten sie erwärmtes, reines Wasser zum Getränk, so überstanden sie die Kälte vortrefflich, auch sank die in der Kloake täglich gemessene Eigenwärme nie unter die normalen Grenzen. Ihr Nahrungskonsum betrug etwa das Doppelte der gewöhnlichen Nahrungsmenge. Feuchte, neblige und regnerische Witterung, welche den Appetit auch nicht in annähernd gleicher Weise zu wecken vermag, wie trockene, scharfe Kälte, wird von älteren kräftigen Tieren ebenfalls gut vertragen. Wie weit von jüngeren Tieren, darüber sind die Untersuchungen noch nicht beendigt. — Diese Mitteilungen bildeten den Ausgangspunkt einer Gesamtdarstellung des Verhaltens aller Warmblüter, der Vögel, der Säugetiere, des Menschen in der Winterkälte. Die Untersuchungen werden später noch anderweitig publiziert werden.

An der Debatte über den Vortrag beteiligten sich die Herren Dr. Seydel, L. Jereslaw und Rektor Müller.

Hierauf sprach Herr Dr. Oswald Seeliger aus Berlin, welcher den auf einer Forschungsreise nach den kanarischen Inseln befindlichen Herrn Professor Dr. Chun im Wintersemester vertrat, über Reifung und Befruchtung des tierischen Eies. Wie jede echte Zelle besteht auch das Ei aus Zellleib und Kern. Der Zellleib enthält das Protoplasma, den Bildungsdotter, zu einer Rindenschicht und einem Netzwerk angeordnet. Zwischen seinen Maschen liegt der Nahrungsdotter, ein totes Nährmaterial, das von jenem bewältigt werden muss. Die Menge und Art der Verteilung des Nahrungsdotters im Ei prägen den ersten Entwickelungsvorgängen einen ganz bestimmten Charakter auf. Der Kern des jungen Eies heisst Keimbläschen. In ihm unterscheidet man: 1. die achromatische Substanz, die gewöhnlich eine Kernmembran und ein die Kernhöhle durchsetzendes Gerüst- und Netzwerk darstellt, 2. die chromatische Substanz, die man neuerdings als ausschliesslichen Träger des Befruchtungs- und Vererbungsstoffes in Anspruch nimmt, 3. den Kernsaft, der die Lückenräume des Netzwerkes ausfüllt und für das Leben der Eizelle nur untergeordnete Bedeutung zu haben scheint. Bevor diese Eizelle befruchtet werden kann, hat sie Veränderungen durchzumachen, die in dem Ausstossen von Richtungskörperchen bestehen. Das Keimbläschen wandelt sich in eine Keimspindel um, rückt an die Oberfläche und teilt sich. Die Hälfte des Kernes wird dabei von einer kleinen Menge des Zellplasmas umhüllt und abgestossen. Das Richtungskörperchen ist somit eine echte Zelle, nur dass sie kleiner ist als das Ei. Dieser Prozess wiederholt sich, so dass nahezu drei Viertel der chromatischen Kernsubstanz aus dem Ei entfernt werden. Der zurückbleibende Teil des ursprünglichen Keimbläschens wird Eikern oder weiblicher Vorkern genannt. — Nunmehr kann die Befruchtung erfolgen, die in der Vereinigung des Kernes der Spermatozoonzelle mit dem weiblichen Vorkern besteht. Dass das Spermatozoon eine echte Zelle ist, lehrt, wo es sich nicht ohne weiteres aus seinem Bau ergiebt, die Genese. In vielen Fällen hat es sich gezeigt, dass die Spermatozoen sich aus einer der jungen Eizelle ähnlichen Zelle bilden, deren gesamtes Material aber nicht bei dieser Bildung aufgebraucht wird, sondern es bleibt ein Teil als Spermblastophor zurück, wie bei der Reifung des weiblichen Eies die Richtungskörperchen. — Der Redner schildert sodann Van Benedens Beoachtungen über die Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala. Im Furchungskern, der aus der Vereinigung des weiblichen Vorkernes und des eingedrungenen Spermakernes hervorgegangen ist, besteht die chromatische Substanz aus vier Schleifen, zwei rühren vom Keimbläschen, zwei vom Spermakern her, so dass also die männliche und weibliche chromatische Substanz unverschmolzen in einer Ebene neben einander liegen. Dann erfolgt eine Längsspaltung der vier Schleifen, so dass nunmehr acht, vier männliche und vier weibliche vorhanden sind. Wie aus der Entstehung durch Längsspaltung folgt, liegen je zwei weibliche und zwei männliche Schleifen in einer Ebene. Hierauf wandern die vier in der einen Ebene liegenden Schleifen dem einen, die andern dem entgegengesetzten Pole des Eies zu, um die chromatischen Substanzen der Kerne der beiden ersten Furchungszellen zu bilden, in welche gleichzeitig das Ei zerfällt. Diese besitzen also

Digitized by Google

ganz gleiche Mengen männlicher und weiblicher Substanz in ihren Zwitterkernen. Es ist das besonders interessant in den Fällen, in welchen, — nach den Beobachtungen des Redners bei Tunikaten —, die beiden ersten Furchungszellen vollständig genau der rechten und linken Körperhälfe des späteren Tieres entsprechen. Dass bei allen folgenden Zellteilungen, die sich beim Aufbau des tierischen Körpers bis zur Ausbildung der Geschlechtszellen abspielen, die beiden chromatischen Substanzen, wie Van Beneden annimmt, getrennt nebeneinander liegen, ist wenig wahrscheinlich. Die Hypothese aber, dass aus dem Zwitterkern der unreifen Eizelle die männliche Substanz durch die Richtungskörperchen, bei der Umbildung der Samenmutterzelle zu den Spermatozoen die weibliche Substanz durch den Spermblastophor entfernt würde, weiblicher Vorkern nnd Spermakern demnach ausschliesslich weiblich resp. männlich seien, steht mit den Thatsachen in direktem Widerspruch. Erstlich wäre es unverständlich, wie aus einem parthenogenetischen Ei, das nach Weissmann allerdings nur ein Richtungskörperchen bildet, ein männlicher Nachkomme werden könnte, wie es bei der arrenotokischen Pharthenogenese (z. B. Biene) der Fall ist. Zweitens könnte niemals ein Kind Eigenschaften vom Grossvater mütterlicherseits oder von der Grossmutter väterlicherseits durch Vererbung überkommen erhalten, wie es doch thatsächlich stattfindet. Über die physiologische Bedeutung der einzelnen Vorgänge bei der Reifung und Befruchtung des Eies lassen sich zur Zeit bestimmte und sichere Vorstellungen von mehr als nur hypothetischem Wert kanm gewinnen. Sicher scheint die Notwendigkeit des zeitweiligen Auftretens der Entwickelung aus befruchteten Eiern, weil weder ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung noch Parthenogenese die Arten vor dem Aussterben bewahren können. Nur bei wenigen Formen ist bisher der Nachweis von Geschlechtsorganen nicht geglückt. Es gehören hierher Trichoplax adhaerens, ein vor wenigen Jahren entdecktes, wohl an die Wurzel der Spongien zu stellendes Tier, und einige Anneliden, Ctenodrilus pardalis und Cr. monostylus, die sich (allerdings wurden sie nur in Aquarien beobachtet) ausschliesslich ungeschlechtlich fortzupflanzen scheinen. Auch der Botaniker kennt ähnliche Beispiele. So soll die Trauerweide seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts in Europa ausschliesslich durch Schösslinge vermehrt werden und für die Kartoffel scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen, obwohl eine Degeneration hierbei nicht eingetreten ist. Dagegen beweisen die Diatomeen, dass bei ihrer eigentümlichen Organisation die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung immer kleinere Generationen hervorbringt und dass schliesslich geschlechtliche Zeugung eintreten muss, damit wieder eine grosse Generation entstehe. Unter gewissen Bedingungen können mehr als nur ein Spermatozoon in das Ei eindringen und dieses befruchten, was man als Polyspermie bezeichnet. Es scheint dies bedingt zu sein durch pathologische Veränderungen, die das Ei erfährt und die man künstlich durch Behandlung mit Narcoticis hervorrufen kann. Im Frühjahr des vorigen Jahres fand der Redner in Triest durch die abnorm niedrige Wassertemperatur die Eier von Bryozoen und Tunikaten überaus häufig, polysperm befruchtet. Die weitere Entwickelung führt dann aber auch, wie Fol und Hertwig gezeigt haben, zu Missbildungen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein guter Teil der Doppelmissbildungen vielleicht auch die ähnlichen Zwillingsgeburten gleichen Geschlechts auf Doppelbefruchtung einer Eizelle beruhen. Zum Schlusse versucht der Redner, indem er sich auf die Beobachtungen und Deduktionen Bütschlis stützt, für die Vorgänge bei der Reifung und Befruchtung der Metazoeneier eine morphologische Erklärung zu geben. Er glaubt in den Zellteilungen, welche das unreife Ei betreffen, und welche zur Sonderung der beiden Richtungskörperchen und der reifen, befruchtungsfähigen Eizelle führen, das Homologon der Bildung zahlreicher Spermatozoen aus der nämlichen Mutterzelle zu erkennen und diese Vorgänge auf die ursprünglich phyletisch noch ungeschlechtliche Vermehrung der einzelligen Vorfahrenformen zurückführen zu können. Unter solchen Gesichtspunkten lege sich die anscheinend einheitliche hypogenetische Entwicklung aller Metazoen aus dem Ei in zwei scharf gesonderte Phasen auseinander. In der ersten bilden sich als Folge der ungeschlechtlichen Fortpflanzung aus dem unreifen Ei Polzellen und das reife Ei; in der zweiten entstehen als Resultat der geschlechtlichen Zeugung aus diesem letzteren erstens der gesamte Leib des ausgebildeten Tieres und zweitens die noch unreifen Eier. Die Entwicklung der Metazoen erscheint darnach überall unter dem Bilde eines Generationswechels.

Digitized by Google

Sitzung am 5. April 1888.

Herr Professor Dr. F. Lindemann hielt einen Vortrag über Sir William Thomson's Molekularhypothese und ihren Zusammenhang mit der Bildung der Spektrallinien sowie mit den gesamten Grundlagen der Lehre vom Licht und von der Elektrizität. Dieser Vortrag ist unter den Abhandlungen dieses Heftes Seite 31 bis 81 abgedruckt.

Herr Dr. Abromeit machte hierauf Mitteilungen über seltene Pflanzen Ost- und Westpreussens, welche im vorigen Jahre durch die Thätigkeit des preussischen botanischen Vereins konstatiert sind und legte dieselben der Gesellschaft vor. Der Gegenstand ist ausführlicher unter den Abhandlungen dieses Bandes in dem Bericht des botanischen Vereins Seite 82 bis 105 behandelt.

Herr Dr. Jentzsch sprach endlich über die Überschwemmungsgebiete der Nogat. Er beleuchtete nach einem kurzen Rückblick auf die diesjährige grosse Überschwemmung die geologischen Verhältnisse und legte die von ihm aufgenommene Karte des Weichseldeltas vor, sowie zahlreiche Photographieen der Dämme, der Ufer und einiger Städte an der Weichsel und Nogat.

Sitzung am 3. Mai 1888.

Herr Dr. Otto Tischler berichtete über die im Jahre 1887 angestellten archäologischen Untersuchungen und über neue Funde, die ins Provinzial-Museum gelangt sind. Von der kurischen Nehrung, zu deren fernern wissenschaftlichen Untersuchung die Königliche Regierung ihre Genehmigung gütigst erteilt hat, sind durch den seit altersher bekannten tüchtigen Sammler Hermann Zander aus Nidden 8 Pfeilspitzen, ungefähr 17 Messer und Schaber, 5 Steinäxte und Hämmer, 5 Bohrzapfen, 2 Behausteine und eine Menge ornamentierter Scherben eingesandt. Herr Professor Bezzenberger hat eine Reihe verzierter Scherben von der sog. Stelle Drumsack, dicht an der Vordüne bei Schwarzort und eine Bronzelanze von der hohen Düne Gauzerallis, nördlich Schwarzort, dem Museum geschenkt. Der jetzt verstorbene Herr Oberfischmeister v. Marées gab einen Fingerring vom bekannten spät heidnischen Kirchhof von Stangenwalde, südlich Kunzen, mit Email verziert, ein sehr seltenes Stück für diese Zeit. Herr Professor Caspary schenkte einen Hirschhornhammer von Heinrichswalde, Kreis Schlochau. Herr Dr. Klebs lieferte den in der Februar-Sitzung dieses Jahres besprochenen Bronze-Depôt-Fund von Klein Söllen, Kreis Friedland. Von Herrn Landrat Kranz wurde geschenkt ein Bronzecelt von Lindenhof, Kreis Memel; von Frau Gutsbesitzer Krauss-Gaussen ein Bronze-Armring der jüngsten heidnischen Zeit von Pryzmonten, Gouvernement Kowno. Die wichtigste und erfolgreichste Unternehmung war die vom Vortragenden während fast 5 Wochen unternommene systematische Ausgrabung des Gräberfeldes von Oberhof, Kreis Memel, wobei ca. 150 Gräber aufgedeckt wurden. Der Vortragende hatte hier bereits im Juli 1886 eine Woche gegraben und in der Sitzung vom 2. Dezember 1886 über die prachtvolle hier gefundene Email-Scheibe gesprochen. Herr William Frentzel-Beyme hatte seine früher hier gemachten Funde gütigst dem Provinzial-Museum zum Geschenk gemacht. Die Untersuchung wurde nun in grösserem Maasse mit 6 bis schliesslich 10 Arbeitern fortgesetzt und hatte der Vortragende sich der gütigen Erlaubnis des Besitzers, Herrn Gutsbesitzers Frentzel-Beyme auf Oberhof und seiner gastfreundlichen Unterstützung zu erfreuen, wofür ihm hier für diese Förderung der Wissenschaft der allerbeste Dank gesagt wird.

Das Gräberfeld bei Oberhof, Kreis Memel.

Das Gräberfeld befand sich auf einem von sanften Terrainwellen durchzogenen Acker, westlich des Gutshofes Oberhof (auf der Generalstabskarte noch mit dem alten Namen Plutzen Claus bezeichnet) zwischen 2 Wegen, deren westlicher von Tauerlauken nach Ekitten führt. Die genaue Ausdehnung ist noch nicht festgestellt: die am weitesten auseinanderliegend untersuchten Stellen waren 180 m von einander entfernt, so dass zum mindestens 10—12 Morgen von Gräbern bedeckt sein können, wovon erst 1 Morgen systematisch untersucht ist. Es wurden zunächst kleinere zu-

Digitized by Google

sammenhängende Gebiete an verschiedenen Stellen dieser Fläche vollständig durchgegraben und so genau aufgemessen, dass sie später immer wieder aufgefunden werden können, um an sie anschliessend die systematische Untersuchung weiter zu führen. Es können dann noch die diese Stücke verbindenden Streifen durchforscht werden, von denen ganz besonders wichtige Aufschlüsse zu erwarten sind.

Die Untersuchung musste, wie in jeder neuen Gegend mit noch fast unbekannten Verhältnissen, besonders vorsichtig geführt werden, auch galt es die Arbeiter erst anzulernen, welche aber bald mit der Art des Gräberbaus bekannt wurden und äusserst vorsichtig zu Werke gingen. Zunächst wurde ein quadratisches Netz von je 10 m Seitenlänge mittelst Stäben auf den Teilen des Feldes, welche in Angriff genommen werden sollten, abgesteckt in Anlehnung an einen festen Punkt in einem für immer fixierten Graben, so dass dieselbe Aufstellung auch bei einer späteren Fortführung immer mit grosser Sicherheit vorgenommen werden kann, wie dies auch die gute Übereinstimmung der Position von 1887 mit der des 1886 durchgrabenen Stückes als möglich erwies. Jede solche Sektion (1 Are) wurde in Streifen von je 5 m Breite bearbeitet, die oberste Schicht Ackererde nach beiden Seiten geworfen und dann Quergräben gezogen, so tief als noch Funde erwartet wurden, manchmal bis 1,3 m. Nach Beendigung der Arbeit und Planieren wurde die oberste Schicht von beiden Seiten wieder heraufgeworfen, so dass die Bodenoberfläche nicht beschädigt werden konnte. Nach Abnahme der Ackerkrume traten die Steinlagen zu Tage; jeder Stein wurde durch seine Entfernung von 2 an je 3 Stäben eines Quadrates befestigten Schnüren gemessen und auf quadiertes Papier eingetragen, sowohl auf den Übersichtsplan 1 cm für 1 m, als auch auf ein anderes Blatt von noch grösserem Maassstabe, um die Lage der einzelnen Fundstücke genauer einzuzeichnen. So konnte man einen absolut sicheren Überblick gewinnen und die Steine immer während der Arbeit entfernen.

Es traten auf dem Felde Funde aus 2 ganz verschiedenen Perioden auf, teilweise an verschiedenen Stellen: manchmal durchdrangen die jüngeren aber die älteren Gräber und störten sie. Nachdem ihre Lagerung und ihre Formen jedoch erkannt waren, konnte man beide Perioden vollständig auseinander halten.

Die älteren Gräber zeigten ein Netz von Steinringen oder Zellen mit unausgefüllter Mitte, nicht runde oder volle Steinpflaster wie im Samlande. Manchmal waren diese Kreise vollständig erhalten, oft ziemlich rund, hin und wieder so dicht, dass ein Kreis ein Stück vom Rande der nächsten Zelle bildete. Vielfach bildeten die Steine 2 Schichten übereinander, jedoch fehlten oft Steine und waren schon dem Boden entnommen, obwohl das Stück vor nicht langer Zeit Palwe gewesen; manchmal schien es fast, als ob die Zellen wirklich überhaupt nicht vollständig gewesen sind, so dass geschlossene Ringe auch in der zweiten Schicht nur an einigen Stellen konstatiert werden konnten. Hin und wieder fand sich sogar keine Spur von Steinen, eine Erschwerung der recht difficilen Arbeit. Die Gräber selbst waren mitunter in der Tiefe durch eine schwarze mulmige Schicht bezeichnet, ein vermodertes Brett, auf welches man die Leiche gelegt hatte, oft aber durch gar kein Anzeichen, so dass man in einer Tiefe von 0,60—1,25 m recht vorsichtig graben musste, weil die Funde oft da kamen, wo man sie am wenigsten erwartete. Öfters fanden sich riesige, weit ausgedehnte Aschenschichten bis über 1 m tief, hin und wieder Gruben mit steil abfallenden Wänden. An ihrem Boden fanden sich mehrfach die Beigaben, oft aber auch nicht, so dass selbst dies Kennzeichen trog, während die prachtvollsten Sachen wieder mehrfach im gelben Sande gefunden wurden. Doch kann bei der grossen Aufmerksamkeit, welche auch die, für bessere Funde extra belohnten Arbeiter anwandten, nicht viel übersehen sein. Diese Aschenschichten, welche jedenfalls mit der Begräbniszeremonie in Verbindung standen, waren aber kein Zeichen von Leichenbrand, denn bei allen älteren Gräbern fand sich nur Skelettbestattung. Allerdings war von den unverbrannten Knochen äusserst wenig erhalten, oft nur ein kleines geringes Knochenstück, manchmal die Zähne, die sich besonders gut konservieren, oft aber auch gar nichts. Diese unbedeutenden Knochenstückchen, mit denen in anthropologischer Beziehung nichts zu machen ist, sind aber alle gesammelt als Beweisstücke für die Art des Begräbnisses. Unverbrannte Knochen vergehen viel leichter als gebrannte, welch letztere, wie sich immer klarer und klarer zeigte, nur der jüngsten Schicht angehörten. Da nun in allen Teilen des älteren Feldes genügend Skelettreste vorkamen, ist man auch berechtigt für die Stellen, wo sich keine solchen Überbleibsel fanden, Leichenbestattung anzunehmen und kann man für diese alten Gräber den Leichenbrand völlig ausschliessen: es sind dies also andere Verhältnisse als im Samlande und nach Elbing zu bis Mewe, wo im Anfang der Periode der Gräberfelder (bald nach

Digitized by Google

Christi Geburt) die Bestattung vorherrscht und dann allmählich dem Brande Platz macht, während im Süden nach Masuren zu während der ganzen Zeit der Brand üblich war. Die Schmucksachen wurden der Leiche wie im Leben umgelegt, oft aber noch in überzähliger Fülle beigegeben. Neben Lanzen, Messern, resp. den anderen Beigaben der Männer oder Frauen fanden sich oft noch extra Armbänder ineinander gesteckt, in Bast oder Rinde gewickelt, manchmal auch überzählige Fibeln an Stellen, wo sie von Natur nicht liegen konnten. Römische Münzen, die in ganz besonderer Fülle vorkamen, waren stets in ein Schächtelchen aus Birkenrinde gepackt. Daneben fanden sich Spinnwirtel, Beigefässe. Stücke, die ganz einzeln in der Erde lagen, rührten wohl aus zerstörten Gräbern her. Der Boden bestand aus Sand, der mitunter etwas lehmiger wurde, oder Kies. In der Tiefe waren die Bronzen an vielen Stellen, besonders den feuchteren, so mürbe, oft vollständig mehlig, dass es eines eigenen Verfahrens bedurfte um sie zu heben und zu konservieren. Die Einrichtungen dazu waren für die zweite Ausgrabung schon vorher getroffen und erwiesen sich als so ausserordentlich zweckmässig, dass sich diese Methode für alle Fälle empfiehlt, wo man flache, weithin ausgedehnte Geräte aus Bronze oder von anderer Natur zu heben hat. Es kann dadurch vieles gerettet werden, was sonst unmöglich gut zu heben ginge. Bei kleineren Objekten aus Bronze und Thongefässen wurde immer die Methode des Gypsverbandes angewandt,*) die sich nach den Umständen modifizieren, auch vereinfachen lässt. Bei kleinen Stücken, die schon nicht ganz ehrenfest erscheinen, empfiehlt es sich immer, sie wieder mit Sand zu umkleiden und zu umgypsen, was bei solchen Objekten sehr schnell von statten geht, und bei der Verpackung keine weitere Mühe verursacht. Für die übrigen zu erwartenden Funde wurde eine Menge dünner Brettchen von ca. 1 cm Stärke bereits von Königsberg mitgenommen: wenn nachher bei dem starken Bedarf nicht immer frische Sendungen von Königsberg zur Zeit anlangten, wurden die Manufakturläden von Memel geplündert, da die kleinen Brettchen, auf welche die Stoffe gewickelt werden, sich ganz besonders zum vorliegenden Zwecke eignen. Aus diesen Brettchen wurden auf dem Felde mittelst des eigens mitgenommenen Handwerkszeuges (Säge, Schneidemesser, Hammer) Rahmen zugeschnitten, zusammengenagelt und dann über den die Objekte enthaltenden, freigelegten Erdklotz gestülpt. Es empfiehlt sich nur eine bestimmte Anzahl unter sich gleicher Formate zu nehmen (hier die längsten 40—50 cm), da man doch immer Erdklötze von bestimmten Dimensionen, die je nach den Fundorten etwas verschieden sein können, erhalten wird, und solche gleichmässige Kistchen nachher besser verpacken kann. Nachdem der Rahmen gut zugefüllt und am Rande festgestopft ist, wird das Etikett heraufgelegt, was man nicht oft genug bei jedem Colli wiederholen kann, dann der Deckel aus einem oder mehreren Brettchen aufgenagelt. Ein vielfaches festes Zunageln ist nötig, da sonst beim späteren Werfen der anfänglich feucht gewordenen Brettchen, leicht Fugen entstehen, durch die Sand entweicht. Der genügend tief abgegrabene Klotz wird dann unterhalb des Rahmens mittelst eines Bleches durchschnitten. Auch hier empfiehlt es sich ein Paar Formate zuschneiden zu lassen, welche ungefähr die Breite der verschiedenen Kistchen haben, da es bei sehr breiten Stücken oft gut ist, den Blechboden durch einige durchgezogene Bindfäden gut zu befestigen, während die Länge diejenige der Kästchen bedeutend übersteigen muss. Durchschneiden mittelst eines Brettchens wurde ganz aufgegeben, als viel weniger zweckentsprechend, und wäre nur anzuwenden, wenn kein Blech zur Stelle ist. Man kehrt dann schnell um, entfernt die Erde bis auf den Rahmen, legt am besten noch ein Etikett auf und nagelt die Bodenbrettchen auf, thut auch gut, aussen die Nummer noch mit Blaustift aufzuschreiben. Bei sehr breiten Stücken ist es zweckmässig, um das Werfen zu verhindern noch einige Querspreizen aufzunageln. Die Eisenwaffen wurden, falls nicht bei sehr diffizilen Sachen ein Gypsverband oder Kasten notwendig, gleich auf dem Felde in eine Kiste mit Häcksel eingeschichtet, die Funde jeden Grabes immer durch eine Papierlage abgetrennt. Zu Hause wurden die Kisten nach genügender Austrocknung geöffnet, der Sand vorsichtig, teilweise durch Fortblasen entfernt. Wenn sie in Lehm gelegen hätten, wäre dieser mittelst eines Wasserstrahls zu beseitigen gewesen, eine allerdings etwas unsaubere, aber sichere und gefahrlose Arbeit. Die hervorkommenden Objekte wurden nach und nach mit Schellaklösung in Spiritus (mit Zusatz von sehr wenig Ricinusöl) getränkt, was bei grösseren

*) Cf. O. Tischler: Das Ausgraben von Urnen und deren weitere Behandlung mit Nachtrag. (Correspondenzblatt der Deutschen Anthr. Ges. 1883_{12}; 1884_{8}. O. Tischler Ostpreussische Grabhügel I (in Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft XXVII), pag. 120, 121 (8, 9).

Digitized by Google

mürben Stücken (und sehr mürbe war hier das meiste) erst nach und nach, wenn der freigelegte und fixierte Teil erst fest geworden war, gethan werden musste. Schien es gefährlich zu viel Sand zu beseitigen, so imprägnierte man die noch von Sand bedeckte Bronze, und wenn alles innen fest, wurde der festgeklebte Sand mittelst eines Tropfgläschens durch Spiritus aufgeweicht, um mit der Nadel entfernt zu werden. Die Lage aller Punkte wurde nach Messung von 2 Seitenwänden auf quadriertes Papier eingezeichnet und genau während der Arbeit beschrieben. So konnten diese draussen oft fast zerfallenden, manchmal sehr komplizierten Schmuckstücke gerettet und erhalten werden. Jetzt, in den Glasschränken des Museums stehen und hängen sie fest und solide und verraten nicht mehr die Mühe ihrer Präparierung und Fixierung, welche schwierige Arbeit unser Museumskastellan Kretschmann mit grossem Geschicke ausgeführt hat, unter Aufsicht des Vortragenden, der selbst durch Erkrankung der rechten Hand verhindert war.

Ebenso fremdartig wie der Bau der Gräber war ihr Inhalt. Der Vortragende ist durch die Untersuchung zahlreicher Felder in die Lage gesetzt, die Periode der Gräberfelder in 5 Abschnitte zu trennen,*) die durch ihr ganzes Inventar, teilweise auch durch die Grabgebräuche durchgängig verschieden sind. A, die La Tène-Periode findet sich nur ein wenig über die Weichsel herüber (Rondsen, Münsterwalde, Willenberg) noch in Gräberfeldern vertreten, nicht mehr weiter östlich, wo die Gräber dieser Periode**) vom Vortragenden nur als Nachbestattungen in älteren Grabhügeln nachgewiesen sind.

Der Abschnitt B, welcher ungefähr die ersten beiden Jahrhunderte n. Chr. einnimmt, ist in Oberhof noch nicht nachgewiesen, Funde dieser Zeit sind aber auf dem ganzen nachher zu präzisierenden (jetzt) litauischen Gebiete gemacht worden.***)

So z. B. zu Taru (Livland. A. 1755), Ronneburg (A. 1786), Herbergen (Kurland A. 1879), Girdiski, Odochow (Gouv. Kowno A. 1885. 1886—88. 1890). Linkowo†) (Russisch-Litauen, im Kreise Pomiewecz, auch Gouv. Kowno††) ein prachtvoller Halsring. In Ostpreussen gehört hierher ein Halsring, aus dem Funde von Labatick Michel Purwin, Kr. Memel.†††)

Die Abschnitte C und D wurden untersucht und als im Inventar völlig verschieden gefunden.

Die Periode C lieferte einige Schmucksachen, wie sie auch aus anderen Punkten der Provinz (Samland, Masuren) bekannt sind, daneben aber besonders Formen, die nur Litauen, hauptsächlich nördlich von der Memel, Kurland und dem Gouvernement Kowno eigen sind. Neben

---

*) Eine Auseinandersetzung dieser Einteilung in der vierten Sitzung vom 9. September 1880 des Kongresses der Anthropologischsn Gesellschaft zu Berlin (Sitzungsbericht pag. 85 ff.) über das Gräberfeld zu Dolkeim, woselbst auch ein in der früheren Arbeit O. Tischler: Ostpreussische Gräberfelder, Schr. d. phys.-ök. Ges. XX (1879) begangener Irrtum über die Aufeinanderfolge zweier Fibelformen endgiltig entschieden wurde. Nach demselben Prinzipe ist der Katalog der prähistorischen Ausstellung zu Berlin 1880, pag. 399 ff. angelegt, sowohl in den Allgemeinen Bemerkungen als auch bei Abbildung der wichtigsten Leit-Typen pag. 416 ff. Das Photographische Album der Ausstellung Sektion I bringt zahlreiche Kartons aus der Ausstellung des Provinzial-Museums, wo die Funde und charakteristischen Formen der einzelnen Perioden, Schmuckstücke, Waffen, durch Unterschrift völlig gekennzeichnet sind. Diese Einteilung, die sich bei allen später untersuchten Feldern bestätigt hat, ist noch durchgeführt in einem kurzen Bericht über das Gräberfeld von Corjeiten, Kr. Fischhausen. Schr. d. phys.-ök. Ges. 27 (1886) Verhandlungen pag. 22 ff. Ein eingehendes Werk über die Gräberfelder der Provinz ist in Arbeit und wird diese Gliederung aufs Genaueste nachweisen.

**) O. Tischler: Ostpreussische Grabhügel I (Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVII, 1886) pag. 164, (52) ff.

***) Die zum Teil ganz neuen und fremdartigen Formen dieses Gebietes, die in einer späteren Spezial-Abhandlung über dies Feld vollständig abgebildet werden sollen, werden (statt aller anderen Citate) am besten gekennzeichnet durch die Abbildungen des Werkes von Aspelin: Antiquités du Nord Finno-Ougriën (Helsingfors, Paris und Petersburg), welches daher sehr häufig oben im Text unter A mit der Nummer der betreffenden Figur citiert werden soll.

†) Im Polnischen Nationalmuseum zu Rappersweil am Züricher See, abgeb. Antiqua 1885, Tfl. 34_{11}, 35_1.

††) Zeitschr. f. Ethnologie 1879, Verhandl. p. 25.

†††) Zeitschr. f. Ethnologie 1887 pag. 160 ff., Fig. 2.

Digitized by Google

der in allen bisher untersuchten Gräbern stets ganz einfachen Armbrustfibel mit umgeschlagenem Fuss findet sich eine nur in diesem Gebiete vorkommende Sprossenfibel (Aspelin, Fig. 1896). Der silberne Halsring, dessen Enden sich zu Haken und Öse umbiegen und dann um den Draht zurückwickeln, eine in ganz Ostpreussen so überaus häufige Form, die bis nach Schlesien, Ungarn, der Krim hinuntergeht,*) tritt einigemal auf, häufiger in einigen kunstvollen Modifikationen, manchmal sogar 2 um den Hals einer Leiche. Dafür findet sich recht oft ein ausschliesslich diesem Gebiete angehörender Halsring mit 2 übereinandergreifenden kegelförmigen Endknöpfchen, deren Axen auf einander senkrecht stehen. (Aspelin, Fig. 1875 u. a. m.) Mit reichem Hängeschmuck verzierte Halsringe dieser Art sind zu Ragnit gefunden im Prussia-Museum) und im Gouvernement Wilna zu Postavy (Aspelin, Fig. 1900. Im Museum der Akademie zu Krakau, früher Sammlung Podczaszynski in Warschau).

Ausserdem spielt ein bisher nur in Preussisch- und Russisch-Litauen abgebildeter Brustkettenschmuck eine grosse Rolle (wie Aspelin 1891, 1894, 1897). Auf den Schultern sassen Nadeln, entweder mit gegliederten Köpfen oder Eisennadeln, die in eine prachtvolle radförmige Bronzescheibe gesetzt sind, welche vollständig römischen Scheibenfibeln analog sind. Selten sind schon die Nadeln durch Ketten miteinander verbunden,**) meist stehen sie durch Bronzeringe, welche durch ein Loch im Kopfe oder eine Seitenöse gehen mit einem spitz bogenförmigen oder dreieckigen durchbrochenen Endstücke in Verbindung, von dem 3—4 Ketten oder ähnlich verbundene Schmuckstücke bis tief auf die Brust herabreichen, welche dann oft noch ein rechteckiges schön durchbrochenes Zierstück tragen: manchmal sind auch Zierstücke anderer Art, wohl mitunter solche, die nicht diesen Zweck hatten, kettenartig verbunden und es hängt an ihnen noch allerhand Hängeschmuck, so dass der Hals der Frauen hier äusserst reich verziert war. Wohl die schönsten Schmuckstücke dieser Art sind zu Labatik, Michel Purvin bei Memel gefunden, welche ein deutliches Bild von dem Reichtum der damaligen Tracht gewähren.***) Die den Scheibenfibeln ähnlichen Nadelköpfe sind vielleicht importiert und im Lande erst mit Eisennadeln versehen, während auch echte etwas plumpere Scheibenfibeln vorkommen, die im Lande gefertigt sein mögen, zumal sie oft noch mehrere Ösen für Hängeschmuck tragen, eine durchaus unrömische Eigentümlichkeit. Auffallend häufig kommt bei diesen und ähnlichen Stücken in den Russischen Nachbarprovinzen Email vor, das ja auch zu Oberhof in jener Prachtscheibe vertreten war, und zwar sowohl bei Stücken, die man noch als importiert ansehen wird als bei solchen, die entschieden barbarischen Charakter tragen.†)

Glasperlen fanden sich auffallend wenig, nur in einem Grabe in grosser Zahl zusammen mit einer hier seltenen Form der Fibel mit breitem Nadelhalter. Sehr reich sind die Armringe vertreten, entweder breite flache gravierte (wie Aspelin 1899 oder verziert wie 1898), besonders häufig aber verzierte Spiral-Armbänder, die anderweitig in dieser Periode recht selten sind. Kleine Spiralfingerringe waren ebenfalls recht häufig. Die Schnalle und die Bartzange (Pincette) wurden gar nicht gefunden, was auf eine von den Sitten der Samländer abweichende Tracht und Gewohnheiten schliessen lässt. Zeugreste sind in mehreren Gräbern vorhanden, in einem sogar eine besonders grosse Quantität eines groben Wollenstoffs. Thongefässe sind nicht zu häufig, sie kommen nur ganz einfach und unverziert vor.

Besonders häufig treten römische Bronzemünzen auf, noch reichlicher als im Samlande, bis 8 in einem Grabe. Vielfach bilden sie die einzige Beigabe einer Leiche und sind in ungestörten Gräbern immer in Schächtelchen aus Birkenrinde beigesetzt. Dieselben wurden, soweit es die oft sehr verwitterte Oberfläche zuliess, mit Hilfe von Herrn Maler Karow, einem der besten Kenner römischer Münzen bestimmt. Häufig waren wie gewöhnlich Antoninus Pius, Marc Aurel, Commodus, Faustina senior und junior, dazu kamen aber auch einige spätere, Septimius Severus (193—211),

---

*) Zu Sackrau bei Breslau: (Grempler, Der Fund von Sackrau, I, Tfl. V.21). Osztrópataka, Ungarn (Hampel, Goldf. v. Nagy-Szent-Miklós p. 155, Fig 1).

**) Nadeln dieser Art mit Ketten, gefunden in Ostpreussen zu Nettienen bei Insterburg, bei Heydekrug. In Kurland zu Zibbehne (A. 1863).

***) Kleine Abbildungen u. Zeitschr. f. Ethnologie 1887, Verhandl. 160 ff., hier fälschlich Labaticken genannt.

†) Die Emailscheibe von Oberhof: Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVII Verh. pag. 38 ff. Ferner Aspelin 1763, 1776, 1778, 1782, 1785, sicher römisch A 1883, 1884, sicher barbarisch 1902.

Digitized by Google

Alexander Severus (222—35) und in einem Grabe fanden sich beisammen: Gordianus Pius (aus dem Jahre 240), Maximinus Thrax (zw. 236—38), Alexander Severues (gegen 231), Marcia Otacilia (Frau des Philippus Arabs ca. 245). Diese späten Münzen haben hier wie auch in anderen Funden Ostpreussens stets die beste Prägung, auch bei starker Verwitterung, sind also jedenfalls die kürzeste Zeit im Umlauf gewesen. Da obiges Grab in seinem Inventar von dem der anderen Münzgräber, die ausschliesslich der Periode C angehören, nicht im mindesten verschieden ist, so müssen dieselben auch ziemlich derselben Zeit angehören, wie es sowohl die annähernd gleichaltrigen dänischen Moorfunde, Funde mit entsprechenden Schmucksachen in Schlesien beweisen. (In einem der prachtvollen Gräber zu Sackrau eine Münze von Claudius Goticus (268—70.) Im Funde von Ostropataka in Ungarn, eine Münze von Herennia Etruscilla (249—51).*) Man kann die Gräber der Periode also erst frühestens ans Ende des zweiten Jahrhunderts setzen, wird ihnen hauptsächlich das dritte einräumen müssen. Die oft vorkommenden älteren Münzen sind jedenfalls mit den jüngeren zugleich ins Land gekommen, wie es ja auch die mehrfach in Ostpreussen vorkommenden Massenfunde von Münzen (oft in einem Topfe) beweisen, die, wenn sie auch manchmal Münzen bis Nero rückwärts enthalten, doch immer bis ans Ende des zweiten, meist bis ins dritte Jahrhundert gehen. Alle diese Münzen, die sich in den Gräbern der älteren Periode B nicht finden, sind also frühestens nach dem Markomannenkriege ins Land gekommen, nach jenem ersten grossen Vorstosse, welchen die Nordleute ins Römerreich machten, wobei sie also mit den Römern in direkte Berührung kamen und mit den Stämmen in der alten Heimat wohl immer noch in Verbindung blieben. Diese Münzfunde haben daher mit dem seiner Bedeutung nach überschätzten Bernsteinhandel wenig oder wohl gar nichts zu thun: als er unter dem frühen Kaiserreich begann (Periode B), kamen ja noch keine ins Land. Auch grade nördlich von Memel sind die Funde noch weit häufiger als an der Bernsteinküste Samlands.

Nach Ablauf von C hören die Münzen in den Gräbern vollständig auf: man findet ein neues Inventar, und da im Samlande unter diesen Gräbern, bei derselben Form der Ringe vereinzelt schon Völkerwanderungstypen auftreten (Fibeln mit grossem Kopf), so können wir D bis ins fünfte Jahrhundert hineinsetzen. Die Gräber von D sind lokal von C völlig getrennt und grade die in Oberhof noch ausstehende systematische Untersuchung der verbindenden Streifen dürfte die höchst wichtige Übergangszeit aufklären.

Charakteristisch ist jetzt die Armbrustfibel mit Nadelscheide und die mit Sternfussscheibe, oft mit Silberbelag, wie sie auch in anderen Teilen Ostpreussens vorkommt. Die Sternfussscheibenfibel findet sich sonst noch in den Russischen Ostseeprovinzen und in Gotland,**) weiter westlich nicht mehr. Daneben tritt mit den vorigen Fibeln zusammen eine plumpe späte Form der Armbrustfibel mit umgeschlagenem Fuss auf, mit 2 Furchen am Halse, zwischen den Ringen der Garnitur vielfach mit gewaffeltem Silberblech belegt,***) die aus Ostpreussen hinlänglich bekannt ist und zu Warnikam (Kr. Heiligenbeil) ebenfalls in D vorkommt. Sie ist also eine spätere lokale ostpreussische Weiter- und Umbildung des vorigen Typus. Die Fibeln dieser Periode weichen nicht so sehr von den allgemeinen ostpreussischen Formen ab.

Hals- und Armringe werden oft recht massiv, letztere vielfach mit kolbenartigen Enden (wie Aspelin 1865), manchmal sind sie aus Silber und zeigen überhaupt eine grosse Mannigfaltigkeit. Ringe wie A. 1867, 70, gehören auch in diese Periode. Die reichen Brustgehänge fehlen ganz, dafür finden sich auf den Schultern quer liegend oft 2 Nadeln mit grosser Öse, deren Ende sich zu einer kleineren umbiegt (ähnlich A. 1783), welche eine Brustschnur von Glas- und Bernstein-Perlen, die vorher auch selten waren, trugen. Zweimal fand sich in diesen Gräbern die in C fehlende Schnalle. Von Frauenbeigaben aus den Gräbern beider Perioden sind noch Spinnwirtel hervorzuheben. Die Waffen sind während der ganzen Zeit bei Männern sehr häufig, es finden sich Lanzen, Celte, letztere oft in einer

*) Hampel: Der Goldfund von Nagy-Szent Miklós: pag. 185. Zu Ostropataka Fibel mit umgeschlagenem Fuss, Halsring mit umwickelten Enden — alles Gold. Münze von Herennia Etruscilla. Die Stücke könnten ebensogut in Ostpreussen gefunden sein, wo nur nicht so kostbare goldene Sachen vorkommen, bloss silberne.

**) Aspelin: 1761, 1848, verwandt 1771.

***) Wie die Bronzefibel mit Silberbelag von Neu-Bodschwinken in O. Tischler: Ostpreussische Gräberfelder (Schr. d. phys.-ökom. Ges. XX. 1879.), Tfl. XI (V), Fig. 3.

Digitized by Google

für diesen Distrikt ganz eigentümlichen Form mit schräger Schneide (wie A. 1802), Messer, es fehlen aber in Männergräbern die kleinen, welche wohl zum Rasieren dienten. In D finden sich 1 schneidige Schwerter, damit zusammen kommen Sicheln, Schleifsteine etc. vor. Die Gebisse der oft mitbegrabenen Pferde sind ganz einfach meist aus Eisen, nur eines hat an den Bronze-Seitenringen 2 kleine Pferdeköpfe, wie sich ganz ähnliche an einem Gebisse eines Gräberfeldes bei Heydekrug im Dresdener mineralogischen Museum finden, welches Feld meist ähnliche Stücke wie das Oberhöfer geliefert hat.

Die Gräber der Periode E sind zu Oberhof noch nicht entdeckt worden, während Fibeln, welche mit Sicherheit hierhin zu setzen sind, in Litauen häufiger gefunden werden, Fibeln von zum Teil recht bedeutender Grösse, lokale Nachbildungen der Armbrustfibeln mit Nadelscheide, bei denen die Nadel aber charnierartig eingehängt ist und die Sehne nicht mehr federt, sondern um die Enden der Queraxe gehängt ist, am Bügel innen oft durch einen Haken festgehalten. Dasselbe Prinzip findet sich bei den späten diese Periode im Samlande zuzuteilenden Armbrust-Sprossenfibeln (Album der Berliner Ausstellung, 1880, Sektion I, Tfl. 11).

Wir sind hier zu Oberhof in eine archäologisch neue Welt gelangt, deren Gleichaltrigkeit mit den Perioden C und D des Samlandes und in den übrigen Teilen Ost- und Westpreussens durch eine Anzahl dem ganzen Gebiete gemeinsamer Formen, besonders in Abteilung C durch die Münzen, Armbrustfibeln und Halsringe bewiesen wird, welche ersteren, wenigstens zu Oberhof in noch grösserer Menge auftreten als anderswo. Grössere Funde dieser Art lassen sich südlich bis an die Memel verfolgen, jedenfalls immer von Gräberfeldern herrührend; zwischen Memel und Pregel scheinen die Funde schon recht selten zu sein (so ein Nadelpaar von Nettienen bei Insterburg), so dass man für diesen Distrikt eine wesentlich dünnere Bevölkerung annehmen kann. Es treten in Ostpreussen mehrere grosse abgeschlossene Gebiete hervor mit in sich einheitlichem Inventar, das sich besonders in den Thongefässen (die aber zu Oberhof sehr knapp sind) und in den ganzen Grabgebräuchen zu erkennen giebt. Die Metallbeigaben sind im ganzen Gebiet zum Teil dieselben und auch weiterhin verbreitet, andererseits finden sich aber auch in jedem einzelnen streng lokale, charakteristische Formen, welche die Grenzen nicht überschreiten. Die mittleren Hauptteile der Gebiete sind wohl gut bekannt, es gilt besonders noch die Grenzen scharf festzustellen. Eines der interessantesten und am meisten bekannten ist das annähernd von der Deime, dem unteren Lauf der Alle begrenzte, sich bis zur Passarge erstreckende Gebiet (annähernd Samland und Natangen) mit seinen Riesen-Aschen-Urnen in den späteren Abschnitten. Völlig verschieden, zumal in den Thongefässen ist das ganze Stück östlich und südlich der Alle bis an den Ost- und Südrand der Provinz, während jenseits der Passarge nach Elbing, im Süden nach Osterode zu bis an die Weichsel ein neues, bei Elbing in geradezu glänzender Weise vertretenes Gebiet beginnt. Wenn auch noch viel zu klären ist, treten die hier kurz skizzierten Gebiete in scharfer Weise getrennt hervor und fast am grössten ist der Sprung nach dem litauischen Gebiet jenseits der Memel, wo wir einen Stamm mit jedenfalls ganz abweichender Tracht und völlig verschiedenen Gebräuchen finden. Trotz der grossen Bevorzugung des Schmuckes findet sich während Periode C die Fibel in reichen Frauengräbern seltener als im Samlande (erst in D kommt eine grössere Zahl, auch bei Männern, vor), während Hals- und glänzender Brustschmuck so reichlich und glänzend vorkommen wie nirgends in ganz Nord-Europa. Es wird hier also ungefähr an der Memel eine Stammes- oder gar Nationalitätsgrenze in den 1. Jahrh. zu suchen sein und wir finden dieselbe Kultur in geradezu identischer Weise in den russischen Nachbarprovinzen wieder, besonders im unmittelbar östlich anstossenden Gouvernement Kowno (wie es z. B. die Abbildungen Fig. 1891—1904 bei Aspelin beweisen). In Kurland scheinen die Verhältnisse noch ganz ähnlich zu liegen. Die Gräber von Kapsehten bei Libau werden den Oberhöfer ähnlich gewesen sein. Wenn man die höcht unklare Schilderung von Kruse*) näher ansieht, so findet man nur natürliche Hügel, keine aufgeschütteten, und Aschenschichten, welche denen von Oberhof analog sein mögen, und bei denen von Knochenresten nichts erwähnt wird, also brauchen es keine Brandgräber gewesen zu sein. Bei anderen Gräbern von Elisenhof werden geradezu Steinringe erwähnt, zu Elisenhof**) am Wistu Kappi, Kirchspiel Gross-Autz, bei

*) Kruse Necrolivonica, Beilage B, p. 4.

**) Verhandlungen der gelehrten estnischen Gesellschaft Dorpat, VI, Grewingk, über heidnische Gräber Russisch-Littauens, p. 120, 121.

Digitized by Google

Zibbehne*) fanden sich Skelette mit Waffen und Schmucksachen ähnlich den Ostpreussischen. Die Abbildungen bei Aspelin (von Fig. 1841 an) zeigen noch die Halsringe mit Kegelknöpfen und andere charakteristische Stücke. Wenn auch der reiche Halsschmuck nicht mehr vorzukommen scheint (obwohl Ketten-Nadeln erwähnt werden, auch Brustketten), haben die anderen Stücke doch eine grosse Ähnlichkeit, so dass man auf eine nahe verwandte Kultur und auf eine absolut gleiche Aufeinanderfolge der Perioden, wie in Ostpreussen, zumal in Litauen schliessen muss. Der Depotfund von Dobelsberg (A 1848—62) stimmt vollständig mit den Funden von Periode D (die Fibeln und Armringe finden sich identisch in Oberhof wieder, wo eine späte östliche Modifikation der Fibel mit umgeschlagenem Fuss noch in D vorkommt).**)

Die Formen reichen noch bis Livland und Estland hinein, so z. B. der Halsring mit den Kegelknöpfen (A 1826), die oft mit Email verzierten Scheibenfibeln (ebenda), Celte mit schräger Schneide (A 1793, 1801) u. a. m. Doch müssen sich die Grabgebräuche ganz geändert haben, da man hier die grossen Steinhaufen mit Steinsetzung in Schiffsform***) findet, in denen die gebrannten Knochen nach und nach beigesetzt sind mit den Schmucksachen, wohl lange benutzte Familienbegräbnisse aus Periode B und C (In D scheinen sie nicht mehr benutzt zu sein). Neben diesen bekannten Formen (wie u. a. den Halsringen mit Kegelknöpfen) findet sich eine wohl Livland und Estland eigentümliche neue Form der Sprossenfibel (A 1780, 1801).†) Bei allen Abweichungen

---

*) Verh. d. gel. estn. Ges. XII: Grewingk, Erläuterungen zur etc. Karte von Liv-, Est- und Kurland p. 126. Alle diese Angaben über Grabfunde und besonders die Fundberichte, sollen später durch Autopsie speziell mit den Oberhöfer Funden verglichen werden. Die gedruckten Berichte klären nicht alles Dunkel auf.

**) Die Vergleichung der angeführten ostpreussischen Fibeln und gleichzeitigen anderen Funde mit den aus den Ostseeprovinzen abgebildeten, besonders bei Aspelin zeigt hier eine völlige Übereinstimmung des Entwicklungsganges mit den Ostpreussischen, und wo Objekte von ein- und demselben Zeitpunkt in Russland zusammen vorkommen, wie z. B. im Dobelsberger Moorfunde sind sie von einem durch unsere Funde sicher bestimmten, zeitlich durchaus einheitlichen Charakter. Der um die Archäologie dieser Gegenden hochverdiente, jetzt leider verstorbene Geheimerat Professor Grewingk wollte die Gliederung des Verfassers für Russland bestreiten (u. a. Schr. d. gel. estn. Ges., XII, 114), doch gerade die Oberhöfer Funde, welche die Verbindung zum russischen Gebiete bilden, bestätigen die durchgehende Richtigkeit dieser Einteilung auf das vollständigste, auch für Russland. Die Einteilung der Fibeln in chronologischer Beziehung nach dem auf dem Berliner Kongress gehaltenen Vortrage — illustriert im Photographischen Album, mit der daselbst gegebenen Berichtigung — hat sich überall als richtig bewiesen. Die lokale Modifikation einer Spätform der Fibel mit umgeschlagenem Fuss, die schon zu Warnikam klar hervortrat, ist zu Oberhof endgiltig bewiesen in Periode D. Daher kann Verfasser auch jetzt, nach dem Hinzutreten einer Menge neuen Materials, an der, in der Arbeit Ostpr. Gräberfelder (Schr. d. Phys.-ök. Ges. XX, 1879) entwickelten Klassifizierung der Fibeln und dem Einteilungsprinzipe absolut festhalten. Das System ist mehr ein natürliches, welches nicht streng an einem einzigen Kennzeichen festhält, und welches besonders die Form des Bügels berücksichtigt. In jeder Klasse zeigt es sich, dass schliesslich die Spiralfeder ganz verloren geht, so dass die Nadel sich nur charnierartig bewegt und es wäre unnatürlich, solche durch ihren Bügel einander nahe verwandten Formen auseinander zu reissen. Eine eingehende Behandlung in einem grösseren Werke über Gräberfelder soll die Korrektheit dieser von Grewingk in seinem nachgelassenen Werke: Der schifförmige Aschenfriedhof bei Türsel (Verh. gel. estn. Ges. XIII, p. 18) bestrittenen Auffassung noch eingehender nachweisen.

***) Grewingk: Zur Archäologie des Baltikums und Russlands II (Archiv für Anthropologie X mit Tfl. II). Grewingk: Der schifförmige Aschenfriedhof bei Türsel in Estland. Verh. d. gel. Estn. Ges. XIII.

†) Archiv f. A. X, Tfl. II_1 und zu Türsel Vh. gel. Estn. Ges. XIII, Tfl. II_6. Diese von den ostpr. etwas verschiedene Form muss den analogen Formen zu folge noch in Periode C gesetzt werden, nicht nach D, zumal auch in dem mitgeteilten Inventar dieser Schiffssetzungen kein Stück aus D vorkommt, in welche Periode der Dobelsberger Moorfund zu setzen ist. Nur Anthr. Arch. X, Tfl. II_{13} ist jünger und stammt aus keinem Schiffsgrabe, sondern dem Unnipicht-Steinhaufen.

Digitized by Google

weist das Inventar mehr nach den südlichen Nachbarländern hin: nach Schweden zeigt nichts als die überhaupt in dem ganzen Gebiete um die Ostsee herum gebräuchlichen Artikel aus den ersten Jahrhunderten v. Chr., so dass von scandinavischen Einflüssen nicht die Rede sein kann.

Wir finden also im nördlichsten Ostpreussen und Kowno eine ganz identische Kultur, in Kurland eine ähnliche und erst in Livland und Estland eine etwas mehr abweichende (auch in den Grabgebräuchen) aber mit vielen Berührungspunkten, welche diese Gegenden immer noch enger mit Litauen verbinden als Litauen und das übrige Ostpreussen. Das ist eines der wichtigsten Resultate der Untersuchung des Gräberfeldes von Oberhof, infolge deren die Gesamtverhältnisse dieses Teiles von Osteuropa während der ersten Jahrhunderte v·Chr. in wesentlich hellerem Lichte erscheinen. Leider fehlen noch genauere Untersuchungen in Polen an der Ost- und Südgrenze Ostpreussens, so dass man augenblicklich nicht recht im stande ist die vergleichenden Forschungen auch nach dieser Richtung hin fortzusetzen.

Die jüngere Schicht in Oberhof ist völlig verschieden. Die Funde waren an einem grösseren Platz dicht beisammen, sonst vielfach in der oberflächlichen Schicht an verschiedenen Stellen des Feldes verstreut. Die Steine waren auf jener Stelle recht unregelmässig gelegt und berechtigten nicht immer zur Hoffnung auf einen Fund, auch zeigten sich keine regulären Gräber, sondern Aschenflecke von grösserer Ausdehnung, in denen gebrannte Knochen verstreut waren, oft aber letztere ohne Asche. Diese verbrannten Knochen gehören hier ausschliesslich der jüngeren Zeit an, sind aber nicht dicht zusammengelegt, wie in der älteren Zeit. Von einigen dazwischenliegenden Skeletten kann man, da sie keine Beigaben enthielten, nicht sagen, ob sie nicht viel jünger sind, worauf ihre bessere Erhaltung vielleicht hindeutet. Die Bronzen und einige Eisensachen sind entweder ebenfalls verstreut, oder kamen nesterweise in grösseren Mengen beisammen vor, so z. B. geflochtene Halsringe (diese meist absichtlich zerbrochen), sehr massive Armringe, die oft in stilisierte Tierköpfe auslaufen, Hufeisenfibeln und allerlei Kleingerät. Das schönste Stück ist eine Riesenfibel mit einzuhängender Eisennadel, geschenkt von Herrn William Frentzel-Beyme, eine späte Nachbildung des Armbrustmodells, wobei Sehne und Bügel aus einem Stück gegossen sind und (von demselben Herren geschenkt) ein Schulterstück mit 3 herabhängenden Ketten aus doppelten Gliedern. Ferner wären Fingerringe mit Wolfzahn-Ornament, ein Orthband einer Schwertscheide, eine Nadel mit kreuzförmig vierlappigem Kopf (wie Aspelin 2063) und allerlei Kleingerät zu erwähnen. Die Scherben tragen den Charakter der spätheidnischen Zeit, Spuren der Drehscheibe, Reifen, öfters Wellenlinien (die Burgwalllinien): auch einige Glasperlen lassen sich mit Sicherheit dieser Periode zuweisen. Das Inventar ist annähernd dasjenige, wie es in der jüngsten heidnischen Zeit in Ostpreussen und in den russischen Ostseeprovinzen gefunden wird (Aspelin 1905 ff., Beer: Die Gräber der Liven), allerdings ist das Fehlen des Spiral-Armbandes auffallend. In der jüngsten heidnischen Zeit spielen im Osten die Brustkettengehänge eine grosse Rolle: Oberhof lieferte ein für eine Schulter bestimmtes Stück (analog Aspelin 2881); solche, welche durch 2 ovale Schalenfibeln befestigt waren, fanden sich in Wiskiauten Kr. Fischhausen, auf einem Begräbnisplatze aus der Vikingerzeit, prachtvolle Gehänge der Art sind zu Ascheraden in Livland gefundenen (Aspelin 2080, 2082). Die durchbrochenen End- und Mittelstücke derselben erinnern in der Form durchaus an jene aus Periode C der alten Gräberfelder, nur sind sie viel baroker und bei diesen jüngeren Gehängen waren die Kettenglieder stets doppelt, bei den alten einfach. Es scheint hier also im Osten eine gewisse Kontinuität der Formen und der Tracht zwischen diesen soweit auseinanderliegenden Perioden stattzufinden, ein Zusammenhang, den man im Samlande nicht findet. Auch das Spiralarmband, welches vor Christi eine so grosse Rolle spielte, zieht sich hier durch Periode C bis in die jüngste Zeit (wo man es wenigstens auf anderen Begräbnisplätzen Ostpreussens findet). Allerdings fehlen sowohl Kettengehänge als Spiralarmbänder in D, so dass hier eine Unterbrechung des Zusammenhanges stattzufinden scheint.

Wir wissen, dass die jüngste heidnische Zeit mit ihrem so äusserst charakteristischen Inventar, das sich nur in Ostpreussen und in den russischen Nachbarprovinzen findet, hingegen im westlichen slavischen Gebiet nicht mehr vorkommt, bis in die Zeit nach Ankunft des Ordens, bis ans Ende des 13. Jahrhunderts oder ins 14. hinein, reicht.*) Die Anfänge dieser Zeit finden sich bereits

*) Dies zuerst nachgewiesen auf dem Begräbnisplatz von Stangenwalde, Kurische Nehrung, Schiefferdecker: Der Begräbnisplatz von Stangenwalde. Schr. d. phys.-ök. Ges., XII, p. 44, 52, 54.

Digitized by Google

in jenem Begräbnisplatze aus der Wikinger Zeit (Mus. Prussia) von Wiskiauten dem sog. jüngsten skandinavischen Eisenalter entsprechend. Es fehlen noch ganz sichere Anhaltspunkte, um diese Zeit zu Oberhof genau chronologisch zu präzisieren, doch dürften diese Gräber und Überreste ziemlich spät, wohl ins 2. Jahrtausend zu setzen sein, da viele Stücke solchen vom Samlande aus der Zeit der Ordenskämpfe ähnen, wenn auch andere Sachen, wie die Armringe, Bronzesporen, deren die jüngere Schicht 2 Stück geliefert hat, einen mit Tierköpfen verziert, von denen aus westlicheren Gegenden völlig abweichen. Wir treffen hier also im Osten die Zeichen einer glänzenden litauischen Kultur, welche der westlicheren spät preussischen sehr nahe steht, aber in wichtigen Punkten bereits abweicht und schon lokale Verschiedenheiten zeigt. Besonders bedeutsam ist es aber, dass sich Andeutungen eines Zusammenhanges mit dem Formenkreise einer viel älteren, fast 1000 Jahe zurückliegenden Periode finden, ein Zusammenhang, der also im Osten zu suchen ist, während er sonst in Norddeutschland vollständig fehlt, während wiederum in Skandinavien, wo die Bevölkerung nie erheblich gewechselt haben kann, ein solcher Zusammenhang auf anderem Wege nachzuweisen geht, in Anlehnung an die hierher gelangten Formen des früher sog. mittleren Eisenalters, der südlichen Völkerwanderungsperiode, welche auch noch bis Ostpreussen hineingelangen, im Süden sogar in kompleten Gräberfeldern, in Litauen aber nicht mehr vorzukommen scheinen. In die Vikinger Zeit Skandinaviens gelangen dann östliche Einflüsse von der Südostseite des baltischen Meeres hinein neben direkt arabischen Importen, welche sich mit den Produkten der vorigen Richtung mischen und hier jene glänzende Kultur hervorbrachten, die Skandinavien in den letzten Zeiten des Heidentums auszeichnete. Das Gräberfeld von Oberhof ist noch lange nicht erschöpft, wird aber wissenschaftlich förderliche Resultate nur liefern, zumal bei dem schwierigen Arbeiten und dem oft so mangelhaften Erhaltungszustande der Objekte, wenn es in der oben skizzierten systematischen Weise weiter erforscht wird, was der Vortragende auch noch fernerhin auszuführen hofft. Die wichtigsten Resultate sind besonders auf dem älteren Teile zu erwarten, wo zunächst also die beide Perioden (C und D) verbindenden Gräber zu untersuchen sind. Vielleicht gelingt es sogar, die vorhergehende Periode (B) und die nachfolgende (E) aufzufinden. Dann würde sich dies Bild in seiner Vollständigkeit würdig an die Seite des von Dolkeim stellen, welches es an Reichhaltigkeit der neuen und teilweise so auffallenden Formen aber noch weit übertrifft.

Hierauf hielt Herr Dr. Franz einen Vortrag über die „Messung der Helligkeit der Fixsterne". Nachdem man bisher die Helligkeit der Sterne als Nebensache betrachtet und nur beiläufig geschätzt hatte, liegen jetzt drei grosse systematische Messungsreihen vor. Wolff*) hat 14 Jahre hindurch in Bonn mit dem Zöllnerschen Photometer Gruppen von Sternen gemessen und die Verhältnisse ihrer Helligkeiten bestimmt, indem er ihr Licht mit einer durch Polarisationsvorrichtung geschwächten Petroleumflamme verglich. Pritchard**) in Oxford bediente sich des Keilphotometers zu noch umfassenderen Messungen, indem er das Licht des zu messenden Sternes durch einen verschiebbaren Keil von grauem Glas gehen liess und dadurch so weit schwächte, dass es unsichtbar wurde. So einfach die Methode ist, so birgt sie doch wegen verschiedener nicht eliminierter Fehlerquellen die Gefahr systematischer Fehler. Endlich hat Pickering***) auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge bei Boston im Staate Massachusetts die grösste und wertvollste photometrische Arbeit ausgeführt. Er bediente sich des von ihm erfundenen Meridianphotometers, eines Apparates, welcher die Fixsterne bei ihrer Kulmination durch eine Polarisationsvorrichtung direkt mit dem Polarstern vergleicht, und leitet aus seinen Messungen einen sehr übersichtlichen General-Helligkeitskatalog her, der unter anderen alle hier mit blossem Auge sichtbaren Sterne enthält. Die weitere Ausdehnung dieses Verfahrens auf die veränderlichen Sterne und auf die Körper, die unsere Sonne umkreisen, verspricht interessante Aufschlüsse über ihre Natur.

---

*) Wolff, J. Th, Photometrische Beobachtungen von Fixsternen. Teil 1 (Beob. von 1869—1875), Leizpig 1877, Teil 2 (Beob. von 1876—1883), Berlin 1884.

**) C. Pritchard, Uranometria nova Oxoniensis. (Astron. Obs. made at the University Observatory Oxford No. II, Oxford 1885.)

***) Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College Vol. XIV. Cambridge 1884.

Digitized by Google

Am 4. Mai besichtigte die Gesellschaft das physikalische Institut der Universität. In der experimentell-physikalischen Abteilung erläuterten Herr Prof. Dr. Pape und Herr Werner, in der mathematisch-physikalischen Abteilung Herr Prof. Dr. Volkmann und Herr Dr. Schmidt die wichtigsten Instrumente.

Sitzung am 7. Juni 1888

im optischen Saal des mathematisch-physikalischen Instituts der Universität.

Herr Professor Dr. Volkmann demonstrierte die Bjerknes'schen hydrodynamischen Erscheinungen und zeigte ihre Analogie mit den magnetischen Erscheinungen. Derselbe knüpfte an seine vor $1^1/_2$ Jahren in der Gesellschaft gemachten Bemerkungen über Fern- und Druckwirkungen an; er erinnert an den vor zwei Monaten von Professor Dr. Lindemann, im Anschlusse an Sir William Thomsons Molekularphysik gehaltenen Vortrag, in welchem gleichfalls ein Weg gegeben wurde, Fernwirkungen auf Druckwirkungen eines Zwischenmediums zurückzuführen. Der Redner geht dann sofort zur Demonstration der hydrodynamischen Experimente über, welche ihm auf einer Reise in Norwegen im vorigen Jahre gelegentlich eines Aufenthaltes in Christiania von Professor Bjerknes und Sohn freundlichst vorgeführt wurden. Auch durch diese Versuche soll die Möglichkeit erwiesen werden, Fernwirkungen auf Druckwirkungen eines Zwischenmediums zurückführen zu können. Das Medium in den Versuchen von Professor Bjerknes ist Wasser, auf dieses werden durch „Pulsatoren" und „Oscillatoren" Stösse ausgeübt. Pulsatoren können vielleicht als hydrodynamische Pole, Oscillatoren als hydrodynamische Polpaare, ähnlich den magnetischen Molekülen bezeichnet werden. Je nach den gleichartigen oder ungleichartigen Schwingungspunkten der Pulsatoren wird man von gleichnamigen Polen sprechen können. Nun tritt die eigenartige Erscheinung auf, dass hydrodynamische Pole sich entgegengesetzt verhalten, wie elektrostatische oder magnetische Pole; während sich bei letzteren gleichnamige Pole abstossen, ungleichnamige anziehen, findet bei ersteren gerade das Entgegengesetzte statt; das Attraktionsgesetz bleibt sonst dasselbe. An einer Reihe von aufgehängten Magnetnadelsystemen wird diese Analogie des Attraktionsgesetzes bis ins einzelne demonstriert. Eine weitere Reihe von Experimenten liefert für die Hydrodynamik Erscheinungen, welche analog sind den Induktionserscheinungen der Elektrostatik und des Magnetismus. Ein im Innern des Wassers frei beweglich gehaltener Körper verhält sich paramagnetisch, wenn es spezifisch schwerer, diamagnetisch, wenn er spezifisch leichter als die umgebende Flüssigkeit ist. Kleine Stäbchen stellten sich entsprechend einem hydrodynamischen Pol gegenüber axial oder diametral. Es wurden endlich Experimente vorgeführt, welche geeignet erscheinen, die hydrodynamischen Kraftlinien zur Darstellung zu bringen. Die vollständige Analogie derselben mit den in der Elektrizität und dem Magnetismus durch Faraday in die Wissenschaft eingeführten Kraftlinien wird durch Abbildungen aus Gordons „Electricity and Magnetism" veranschaulicht. — Zum Schluss macht der Vortragende auf den merkwürdigen formellen Gegensatz aufmerksam, welcher zwischen den Bestrebungen, die Fernwirkungen auf Druckwirkungen zurückzuführen, und der gewöhnlichen Behandlungsweise physikalischer Erscheinungen besteht. Gewöhnlich ist die Physik bestrebt, den ganzen Reiz der uns umgebenden Sinnenwelt aufzulösen in ein überaus einförmiges Spiel anziehender und abstossender Kräfte, welches nur quantitative Unterschiede aufweist. In den angedeuteten Bestrebungen wird die einfache Erscheinung einer Anziehung oder Abstossung zurückgeführt auf eine Mannigfaltigkeit von Erklärungsgründen, die man bei der Einfachheit der in Frage kommenden Erscheinung auf den ersten Blick für ausgeschlossen halten möchte.

Hierauf sprach Herr Dr. K. Schmidt über „das phonische Rad und über seine Anwendung in der Telegraphie", Das phonische Rad wurde von La Cour im Jahre 1875 in seiner Konstruktion vollendet. Es dient zur Herstellung konstanter Rotationsgeschwindigkeiten, welche technisch und wissenschaftlich vielfach erforderlich sind. Dieser Bewegungszustand kann in dem Rade, wenn es einmal in Bewegung gesetzt ist, tagelang erhalten werden. Dieses geschieht mit Hilfe eines Elektomagneten, der durch intermittierende Ströme erregt wird. Vor den Ankern desselben bewegen sich

Digitized by Google

die Zähne einer an der Axe des phonischen Rades befestigten weichen Eisenscheibe. Durch Induktion wird in dieser Magnetismus erzeugt und dadurch anziehende Kräfte hervorgerufen, welche die von äusseren Einflüssen herrührenden Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Rades regulieren und den konstanten Rotationszustand (mobiles Gleichgewicht) erhalten. Die Maximalarbeitsleistung beträgt nach La Cour $\frac{1 \text{ kg m}}{60 \text{ s}}$ (= 0,0002 Pferdekräfte). — Der Vortragende wandte sich dann zur Besprechung einer Anwendung des Rades in der Telegraphie. Die Telegrapheningenieure haben schon seit langer Zeit gesucht, die Leitungen ökonomischer dadurch auszunutzen, dass sie ein und denselben Draht an eine Zahl von Apparatenpaaren anschlossen (absatzweise Vielfachtelegraphie). Es war dann für jedes zusammengehörige Apparatenpaar die Linie für einige Bruchteile einer Minute angeschlossen, die zwischenliegende Zeit aber blieb dem Beamten zur Konzeption der folgenden Worte. Dieser Grundgedanke liegt auch dem Systeme von La Cour und dem vervollkommneteren des Amerikaners Delang zu Grunde. Durch eine zweckmässig gewählte Kontaktscheibe, über der ein Kontakthebel, durch das phonische Rad getrieben, sich fortbewegt, gelang es La Cour, die Apparate vielfach an die Leitung so anzulegen, dass der Beamte in jeder Sekunde mehrmals Strom erhielt und dadurch nicht mehr an bestimmte Zeitintervalle in seiner Thätigkeit gebunden ist, sondern gerade so telegraphiert, als wenn die Linie für ihn allein offen ist. Die Hauptschwierigkeit lag in Erzielung eines vollständigen Synchronismus der beiden Kontakthebel auf den zwei Stationen. Dieser wird durch das phonische Rad hergestellt und zwar in so hohem Grade, dass die Leitung tagelang dem Betriebe ungestört offen war. Die erzielten Erfolge sind höchst befriedigend.

Darauf legte Herr Dr. O. Tischler drei Bronzen vor, gefunden zu Adlig Götzhöfen Kreis Memel, eingesandt von Herrn Gubba durch Herrn Gutsbesitzer Scheu-Löbarten. Es sind zwei defekte, zerbrochene Bronzelanzen, von denen eine sich noch ziemlich rekonstruiren liess, und ein Bronzeaxthammer. Letzterer ist identisch in der Form mit dem in Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft (1887 Verh. Seite 12) abgebildeten und ist somit diese hochinteressante charakteristische Form aus Ostpreussen von sechs Fundorten vertreten: Von Nortycken (Kreis Fischhausen) über zwanzig Stück in einem Massenfunde, einer von Rantau (Kreis Fischhausen) in einem Grabhügel, woselbst er die Existenz einer fast ganz unbekannten Periode in der preussischen Urzeit klargelegt hat, einer bei Rösel, ferner einer bei Adlig Götzhöfen (Kreis Memel; diese alle im Provinzialmuseum), einer vom Spirdingsee (Prussiamuseum) und ein wahrscheinlich aus Ostpreussen stammender in der archäologischen Sammlung des Mineralogischen Museums zu Dresden. Sonst ist von dieser Form noch gefunden einer zu Solomiesc (Russland, Gouv. Kowno), einer zu Ostrowitt (Kreis Schwetz, Westpreussen), zwei in der Mark (einer zu Schmarsow, Kreis Prenzlau), drei in Mecklenburg (Wiek, Karow, Basedow — die letzten beiden in Gräbern), einer in Schleswig-Holstein, zwei in Jütland (Randers Fjord und Börsmose). Die Form findet sich nur am Südrande der Ostsee, ist aber wohl nicht hier entstanden, sondern nach ungarischen Modellen gebildet, während sie in Ungarn selbst nicht gefunden ist, wohl aber eine verwandte Form mit langer Tülle an beiden Seiten des Schaftloches.*) Die Funde in mecklenburgischen Gräbern mit dem charakteristischen Inventare der Periode von Peccatel stellen diese Stücke in den Anfang des ersten Jahrtausend v. Chr.

Hierauf folgte eine Generalversammlung der Gesellschaft. In derselben wurden gewählt zu ordentlichen Mitgliedern: Herr Dr. Gareis, ord. Professor der Rechte, Herr Dr. Luerssen, ord. Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens, Herr Dr. C. F. W. Peters, ord. Prof. der Astronomie, Direktor der Sternwarte, Herr Oberlandesgerichtsrat Rath, Herr Dr. Rühl, ord. Professor der Geschichte, Herr Dr. Zander, Prosektor und Privatdozent der Anatomie; zu auswärtigen Mitgliedern: Herr von Alten, Oberkammerherr, Excellenz in Oldenburg, Herr Dr. Berent, Oberlehrer in Tilsit, Herr Dr. Hennemeier, Kreisphysikus in Ortelsburg, Herr Dr. Nanke, Lehrer an der Landwirthschaftsschule in Heiligenbeil, Herr Scheu, Gutsbesitzer auf Löbarten bei Carlsberg.

---

*) Hampel: Altertümer der Bronzezeit in Ungarn XXX$_2$.

Digitized by Google

Sitzung am 4. Oktober 1888.

Der Präsident begrüsste die Mitglieder und teilte mit, dass auch in den Ferien die Gesellschaft ihre naturforschende Thätigkeit fortgesetzt habe, insbesondere habe die geologische Sammlung des Provinzialmuseums unter der Leitung des Herrn Dr. Jentzsch eine neue Aufstellung und Anordnung nach dem Alter der Formationen erhalten und unter andern Gelehrten sei auch der Geheime Hofrath Dr. Geinitz, Professor der Mineralogie und Geologie in Dresden, in den Ferien nach Königsberg gekommen, um diese Sammlung zu studieren. Derselbe habe dem Präsidenten versichert, dass er zwar schon viele geologische Sammlungen gesehen habe, aber keine, die so durchgearbeitet und wohlgeordnet sei, wie die des Provinzialmuseums. Daher empfahl der Präsident dieselbe den Mitgliedern angelegentlichst zum Studium.

Hierauf machte der Forschungsreisende Herr Fritz Grabowsky folgende klimatologische und naturhistorische Mitteilungen aus Neu-Guinea: Bevor ich daran gehe, Ihnen einige Bruchstücke über das Klima und die Naturgeschichte des deutschen Schutzgebietes in Neu-Guinea mitzuteilen, bitte ich Sie, mir auf einer Küstenfahrt zu folgen, um die interessantesten Teile der Küste des deutschen Schutzgebietes kennen zu lernen, namentlich die Punkte, wo durch Gründung von Stationen die Umgebung etwas näher erforscht ist.

Beginnen wir die Fahrt beim Mitrafelsen, der ziemlich genau den achten Grad südlicher Breite und damit den Grenzstein des deutschen Gebietes bezeichnet; es ist ein 40—50 Fuss hoher, kegelförmiger Felsen, der auf dem Scheitel mit grünem Buschwerk bewachsen ist, ungefähr eine Seemeile vom steil abfallenden Kap Ward-Hunt gelegen und mit demselben durch ein Riff verbunden. Um vom Mitrafelsen nach Finschhafen, der Centralstation der deutschen Ansiedlungen, zu gelangen, müssen wir den Huongolf durchqueren, in den eine Menge kleiner Flüsse ausmünden, die aber nur kurze Strecken befahrbar sind, auch sind die grösseren, wie der Markhamfluss, durch eine mächtige Barre verschlossen. Die Bevölkerung an der Küste ist eine sehr geringe, im Innern dichter, doch hat sie zweien der dorthin gesandten Expeditionen sich feindlich gezeigt.

Das Land längs der Küste besteht aus gehobenem Korallenboden, auf dem sich mehr oder weniger dicke Humusschichten, untermischt mit so wenig verwitterten Madreporenstücken vorfinden, dass man daraus mit ziemlicher Sicherheit schliessen könnte, die Erhebung des Landes gehöre den jüngsten geologischen Zeitepochen an. — Diese Humusschichten tragen nun wohl eine, namentlich in der Regenzeit, üppige, echt tropische Vegetation, haben aber für Kulturzwecke nicht viel Bedeutung, da anbaufähige Ebenen in zu geringer Ausdehnung vorkommen. Dasselbe gilt auch für die Gegend von Finschhafen bis Kap King William. Sehr interessant ist an diesem Teile ein westlich vom Festungshuk beginnendes Terrassenland, das treppenartig von der steil ins Meer abfallenden Küste in acht bis neun Terrassen ansteigt, und von einzelnen tiefen Schluchten durchbrochen ist, in denen sich etwas Waldvegetation zeigt, während die Terrassen nur mit Gras bestanden sind. Wenn ich auch den Enthusiasmus mancher Leute, die diesen Teil der Küste zu sehen Gelegenheit hatten, nicht teilen kann, von denen einer „im Geiste schon herrliche Rinderherden dort weiden sah", so glaube ich doch, dass das scharfe, saure Gras, das überall in den Tropen auftretende Imperata arundinacea, das augenblicklich noch diese Flächen bedeckt, bei einiger Kultur bald einer besseren Grasart weichen würde, wie dies auf anderen Stellen der Küste wirklich geschehen ist. Leider findet sich auf der ganzen Küstenstrecke bis Konstantinhafen kein brauchbarer Hafen; die Küste fällt überall schroff in grossen Tiefen ab, so dass man überall sicher auf Steinwurfweite vom Ufer entlang dampfen kann; ein bis zwei Kabellängen vom Ufer findet man mit 60 bis 80 m Lotleine keinen Grund. Im Januar 1888 hat Freiherr von Schleinitz allerdings einen kleinen Korallenhafen bei Kelana, etwa in der Mitte zwischen Kap König Wilhelm und Village-Island, gefunden und dort eine Station gegründet, wo Baumwollenkultur getrieben werden soll; neuesten Nachrichten zufolge ist die Kultur jedoch aussichtslos. Besser ist das Land in der Umgebung der Astrolabebai, wo hohe Gebirge, wie das Finisterre, nach dem Urteil von Sachverständigen sich zum Kaffeebau eignen würden; in Konstantinhafen besitzt die Neu-Guinea-Kompagnie seit Mai 1886 eine Station, von der aus Versuche aller Art angestellt werden. Kreuzt man die Astrolabebai am frühen Morgen bei hellem Wetter, so

Digitized by Google

sieht man zuweilen weit im Innern des Landes das auf etwa 18000 Fuss Höhe geschätzte Bismarckgebirge. In der Astrolabebai finden sich auch die weitaus besten Häfen des Schutzgebietes, der Friedrich Wilhelms-, Prinz Heinrich-, Friedrich Karl- und Alexishafen, und in ihrer Umgebung, wie neuere Untersuchungen ergeben haben, gutes Kulturland.

In Hatzfeldthafen, etwa eine Tagereise westlich von Konstantinhafen, besteht eine Station seit Dezember 1885; das Land in der Umgebung ist gut und Tabak gedeiht hier vortrefflich. Von hier ab fällt das Gebirge, welches bisher parallel mit der Küste lief, ab, bis zu den Ebenen des Kaiserin-Augusta-Flusses, der bei seiner Mündung bei Kap de la Torre etwa anderthalb Seemeilen breit das Meerwasser auf viele Meilen weit trübe färbt; der mächtige Fluss ist wiederholt von den Dampfern der Neu-Guinea-Kompagnie zuletzt bis 380 Seemeilen befahren worden, wo er noch immer die ansehnliche Breite von 300 bis 400 m hat. Im Unterlauf werden grosse Landstrecken in der Regenzeit unter Wasser gesetzt; die Bevölkerung ist am Mittellauf am stärksten; es wurden Dörfer mit über tausend Seelen angetroffen, die sich von Beginn an sehr feindlich erwiesen. Starke Bevölkerungscentren befinden sich auch weiter westlich bei Dallmannshafen, gegenüber den Inseln Gressien und Dumont d'Urville. Von hier ab bis zum 141. Längengrade, wo bei der Humboldt-Bai das holländische Gebiet beginnt, ist das Küstenland noch nicht näher untersucht. Etwa zwanzig Seemeilen von der Küste ziehen sich hier die Schouteninseln hin, von denen Lesson noch vulkanisch ist; ebenso befindet sich ein thätiger Vulkan gegenüber von Hatzfeldthafen, der am 27. Juni 1887 eine gewaltige Eruption hatte. — Endlich ist auch an der Südküste von Neupommern eine Eruption gewesen, die am 13. März dieses Jahres mehrere Opfer forderte. Zwei Europäer Hunstein und von Below, fünf Malaien und zehn Miokoleute wurden durch eine Flutwelle, die wahrscheinlich durch die Explosion des Kraters der kleinen Vulkaninseln entstanden ist, vernichtet; drei überlebende Miokesen wurden von dem Schiffe, das sofort zur Untersuchung abgesandt wurde, in den Gipfeln der Bäume gefunden und konnten über die Katastrophe Auskunft geben, die mit überraschender Schnelligkeit gekommen zu sein scheint.

Eine Einsicht in die klimatologischen Verhältnisse dürften folgende Mittelwerte aus den Beobachtungen auf der Station Hatzfeldthafen vom Dezember 1886—87, verglichen mit Batavia geben.

Es betrug:	in Hatzfeldthafen Dezember 1886—87.	in Batavia Mittel 1866—82.
der mittlere Luftdruck	757,8 mm	758,7 mm
das absolute Maximum desselben	762,5 „	
das absolute Minimum	751,0 „	
die mittlere Lufttemperatur	26,0 °	25,9 °
das mittlere Maximum derselben	30,8 °	32,9 °
das mittlere Minimum derselben	22,5 °	20,5 °
das absolute Maximum	35,3 °	
das absolute Minimum	19,3 °	
also Differenz von nur	16,0 °	
die absolute Luftfeuchtigkeit	21,4 mm	
die relative Luftfeuchtigkeit	84,9 pCt.	83,0 pCt.
jährliche Regenmenge	2203 mm	1875 mm
grösste Regenmenge in 24 Stunden	104 mm	
die mittlere Bewölkung nur	6,3 pCt.	6,0 pCt.
Zahl der Tage mit Regen	160	154
Zahl der Tage mit Gewittern	97	100
Zahl der Tage mit Wetterleuchten	89	

Die Schwankung der mittleren Monatstemperaturen war eine sehr geringe und betrug nur 1,5 °, indem der kälteste Monat Juni eine mittlere Temperatur von 25,2 °, der wärmste, Februar, eine solche von 27,7 ° aufwies. Die Temperatur schwankte während des ganzen Jahres überhaupt nur um 16,0 °; die höchste beobachtete Wärme der Luft betrug 35,3 ° im September, die niedrigste 19,3 ° im Juni.

Ein Vergleich nach dem Mittel von 17 Jahren (von 1866—82) ergiebt, dass in Batavia bei 7 m Seehöhe die meteorologischen Verhältnisse ähnliche sind wie in Hatzfeldthafen. — Die Temperatur

Digitized by Google

scheint in Hatzfeldthafen noch gleichförmiger und in den Extremen etwas mehr abgestumpft zu sein als in Batavia.

In Konstantinhafen, welches die regenreichste Station zu sein scheint, fielen von August 1886—87 3766 mm Regen an 186 Tagen, die grösste Regenmenge an einem Tage betrug 88 mm.

Finschhafen scheint in der Mitte zwischen Konstantinhafen und Hatzfeldthafen zu stehen, das sonach die trockenste Station wäre. Es besteht aber keine ausgesprochene Trockenheit mit monatelanger Regenlosigkeit, wie dies in vielen anderen Teilen der Tropen der Fall ist, aber immerhin tritt im August und September eine sehr beträchtliche Herabminderung der Regenmenge und der Zahl der Regentage ein. Es kommen längere Perioden von regenlosen Tagen (im Maximum bis zu 11 Tagen Dauer) vor, zwischen denen sich dann einzelne Regentage von sehr schwankender Ergiebigkeit einschieben. — Der trockenste Monat ist der September mit 29 mm Regen und 4 Niederschlagstagen, der feuchteste Monat ist der Februar mit 378 mm Regen und 17 Regentagen. — Die grösste innerhalb 24 Stunden gefallene Regenmenge betrug 104 im November 1887. In Finschhafen 243 mm am 6. Juli 1886, also ziemlich die Hälfte der mittleren jährlichen Regenmenge in Berlin!

Die Windrichtungen sind vorherrschend Südwest bis Südost; morgens und abends sind Windstillen häufig.

Nach den Berichten aus dem Lager von Malu, 380 englische Meilen am Kaiserin-Augusta-Fluss, scheinen die klimatischen Verhältnisse im Innern des Landes von denen der Küste nicht wesentlich verschieden zu sein. Im Lager von Malu wurde durchschnittlich um

7	Uhr	morgens	eine Lufttemperatur	von	25°
2	„	nachm.	„	„	31°
9	„	abends	„	„	26°

und eine Bodentemperatur von 26,5, eine Wassertemperatur von 27 bis 28° beobachtet. Die Regenverhältnisse schienen noch günstiger als die an der Küste zu sein. Gewitter waren häufig.

Hierauf legte der Vortragende eine Reihe schöner Muscheln aus Neu-Guinea vor, aus denen die Eingeborenen aufs kunstvollste Schmuckgegenstände, Werkzeuge, Angelhaken, Kriegshörner und Geldschnüre anfertigen.

Dann machte Herr Professor Dr. Rühl folgende Mitteilungen aus Unteritalien: Unteritalien südlich von Salerno und Pästum gehört zu den weniger bekannten Teilen von Europa; es ist namentlich auch in archäologischer Beziehung erst wenig erforscht. Die Ursache liegt darin, dass es bis vor kurzem nur äusserst schwer zugänglich war und dass auch heute noch das Reisen in diesen Gegenden mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden ist. Der erste, welcher die antiken Trümmerstätten in diesen Gegenden genauer schilderte, war François Lenormant. Seitdem haben sich die Eingeborenen um die archäologische Erforschung ihrer Heimat grosse Verdienste erworben, allein es bleibt noch viel zu thun und namentlich ist über die prähistorischen Altertümer, deren Kenntnis auch für die geistige Verwertung und Deutung der prähistorischen Funde unserer Provinz von grosser Wichtigkeit wären, so gut wie nichts bekannt. Merkwürdige Denkmäler aus vorgriechischer Zeit finden sich in den Provinzen Lecce und Bari, die sogenannten Truddhu. Es sind kegelförmige Bauten aus roh behauenen, nicht mit Mörtel verbundenen Steinen, an der Basis von einem Durchmesser von etwa vier Meter und mit einer etwas über einen Meter hohen Thür, welche die einzige Öffnung bildet. Zuweilen treten die oberen Teile ein- oder zweimal terrassenförmig zurück. Es lässt sich eine gewisse Entwicklung an diesen Bauten wahrnehmen, indem einige ganz roh sind, andere dagegen sogar an der Thür Anfänge des Keilschnitts zeigen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Nuraghen in Sardinien ist vorhanden, andererseits springen aber auch bedeutende Unterschiede in die Augen. Als Erbauer der Truddhu können wir die Messaper ansehen; der Name ist wohl griechisch und kommt von τροῦλος. In denselben Gegenden finden sich auch die einzigen megalithischen Bauten des festen Landes von Italien. Es sind teils einfach aufgerichtete Steine, bis zu vier Meter hoch, teils Dolmen, welche aus zwei parallel aufgestellten Steinen bestehen, über die quer ein dritter gelegt ist. Das relative Alter dieser Denkmäler lässt sich bestimmen, indem zwei in der Nähe von Tarent gelegene, welche von Viola ausgegraben wurden, Buccherovasen enthielten. Bei Tarent ist übrigens vor kurzem auch ein grösserer Fund von Steinwerkzeugen gemacht worden. Von

Digitized by Google

all diesen Denkmälern wurden Abbildungen vorgelegt. Der Vortragende wies dann noch darauf hin, dass sich auf einem pompejanischen Gemälde, die Züchtigung der Dirke darstellend, ein Dolmen abgebildet finde, bis jetzt das einzige Zeichen, dass die klassischen Völker diese Denkmäler der Vergangenheit überhaupt der Beachtung gewürdigt.

Der Vortragende sprach weiter über die Ausgrabungen von Sybaris, welche er im April besuchte. Die Lage von Sybaris ist unbekannt; die Stadt ist im 6. Jahrhundert vor Christo von den Krotoniaten zerstört worden, und diese sollen den Fluss Krathis darübergeleitet haben. Man gräbt jetzt allem Anscheine nach im Gebiete von Thurioi, von dem ausser einem Warttum aus römischer Zeit und zahllosen Ziegelbrocken keine Trümmer übrig sind. Man grub dieses Frühjahr an vier Stellen, im Bett des Krathis, wo tiefe Schachte angelegt wurden, an einer unterirdischen Wasserleitung, welche ja notwendig zu einer Stadt führen muss, und an zwei verschiedenen Stellen an Gräbern. Diese Gräber sind vorgriechisch; am 20. April waren etwa 120 aufgedeckt. Zum Teil sind es Reihengräber, zum Teil liegen die Grabstätten wirr durcheinander. Leichenbrand und Beerdigung kommen nebeneinander vor. Als Beigaben wurden gefunden Fibeln von Bronze bis zu einem Fuss Länge, Fibeln von Eisen, auch Fibeln, die teils aus Eisen, teils aus Bronze oder Knochen bestehen, geschwungene Dolche von Bronze, kleine Buccherogefässe, Spinnwirtel von Bucchero mit eingegrabenen Mäanderverzierungen, ferner Bernstein- und Phorphyrstückchen, Gürtel, Ringe und Spiralen von Bronze, auch bronzene Kürasse mit bis 150 Bronzeknöpfchen. Diese Ausgrabungen versprechen epochemachend für die prähistorische Archäologie in Unteritalien zu werden, insbesondere da so viele Fibeln gefunden sind, welche bisher aus diesen Gegenden nur spärlich bekannt sind.

Weiter besprach der Vortragende die Steinmetzzeichen von Metapont, von denen er Abbildungen vorlegte. Sie finden sich spärlich, indessen sowohl in den Tempeltrümmern wie in den Überresten der Stadtmauern, und sind zuweilen wegen der Beschaffenheit des Steins schwer von Verwitterungsspuren zu unterscheiden. Sie sind wohl ausnahmslos griechische Buchstaben; die Art ihres Vorkommens spricht indessen nicht dafür, dass sie als Lieferantenmarken dienten.

Schliesslich übergab der Vortragende der Gesellschaft einige Stückchen sicilianischen Bernsteins. Der Bernstein findet sich in Sicilien in sehr geringer Menge, teils am Meeresufer, teils im Binnenlande. Er kommt in der Provinz Catania und in den östlichen Teilen der Provinz Syrakus vor, fehlt an der Südküste. Die grösste Sammlung sicilianischen Bernsteins besitzt Professor Silvestri in Catania.

Es folgten dann Mitteilungen des Herrn Professor Dr. Luerssen über das Vorkommen von Hymenophyllum Tunbridgense in der sächsischen Schweiz und über neue Funde von Farnbastarden in Deutschland bezw. Österreich. — Das erstgenannte Farnkraut gehört der Familie der Hymenophyllaceen (Hautfarne) an, deren zierliche Mitglieder fast ausschliesslich die feuchten Wälder der Tropen bewohnen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts vom Apotheker Georg Daire bei Tunbridge in der Grafschaft Kent (England) und fast um dieselbe Zeit von Boccone bei Fornole in den apuanischen Alpen (Italien) entdeckt, wurde es seitdem an zahlreichen Orten Grossbritanniens, im übrigen Europa sehr zerstreut in der Normandie und Bretagne, den westlichen Pyrenäen, auf Korsika und in Luxemburg in der Nähe der deutschen Grenze aufgefunden, während es sonst noch von Madeira, den kanarischen Inseln, dem Kap der guten Hoffnung, Madagaskar, Neuholland und Südamerika bekannt ist. Für Österreich-Deutschland kommen die angeblichen Fundorte in Südtirol, bei Artegna in Friaul und bei Fiume als irrig, bezüglich nicht erwiesen nicht mehr in Betracht und das angebliche Vorkommen bei Bollendorf nächst Trier bedarf der Bestätigung. Dagegen ist das Vorkommen in der sächsischen Schweiz noch jetzt sicher. Hier wurde es an nassen, moosbewachsenen Sandsteinfelsen des Uttewalder Grundes am 14. April 1847 von Papperitz entdeckt, im April 1848 von H. G. Reichenbach bestätigt, 1852 von Rabe, 1853 von G. Heynhold, 1858 von Kirsch wiedergefunden. 1866 und 1868 sammelte es L. Rabenhorst in Begleitung seines Sohnes im Wehlener Grunde und seitdem schien das zierliche Pflänzchen verschwunden. Ein späterer angeblicher Fund von der betreffenden Stelle bestand nur aus den mit Hymenophyllum verwechselten Keimpflänzchen anderer Farnkräuter. Da erhielt Vortragender am 25. Oktober 1885 von Herrn Oberlehrer C. Schiller in Dresden die Nachricht, dass letzterer die Pflanze am 21. Oktober desselben Jahres an anderer Stelle wiedergefunden habe, sowie auf seine Bitte später einen frisch gesammelten Rasen. Am

Digitized by Google

28. August 1887 besuchte Vortragender unter Führung des letztgenannten Entdeckers den betreffenden Standort, an welchem die seltene Art im Kampfe gegen die veränderten Standortsverhältnisse und gegen die alles überwuchernden Moose und Flechten ihrem langsamen Aussterben entgegenzugehen scheint, wie durch vorgelegte Rasen veranschaulicht wurde. Es ist daher auch die Geheimhaltung des vom Vortragenden genau skizzierten Fundortes notwendig, damit nicht durch gewissenlose Sammler — und deren giebt es leider viele — das Pflänzchen vor der Zeit ausgerottet werde.

Die zweite Mitteilung betraf das seltene Vorkommen von Farnbastarden und zwar speciell des Asplenium Heufleri Reich. und Aspidium remotum A. Br., welche beide nebst ihren Eltern vorgelegt wurden. Ersteres wird gewöhnlich als durch Kreuzung des Asplenium Trichomanes mit A. germanicum entstanden betrachtet, von denen das letztere wieder ein Bastard von A. Trichomanes und A. septentrionale sein dürfte. Indessen ist auf Grund der neueren Vorkommnisse der Fall nicht ausgeschlossen, dass sowohl das A. germanicum als auch das A. Heufleri das Produkt einer verschiedenen Kreuzung nur des A. Trichomanes und A. septentrionale sind, bei welcher jede der beiden letztgenannten Arten einmal als Vater, ein andermal als Mutter funktionieren. A. Heufleri wurde durch L. v. Heufler 1858 in einem Exemplare in Südtirol (zwischen Bozen uud Meran) entdeckt, 1859 in der Rheinprovinz von Wirtgen an der Ahrburg, 1868 von Dreesen an der Saffenburg bei Altenahr gefunden. 1863 fanden v. Niessl ein Exemplar bei Brünn (Mähren), Seidel 1867 es bei Tharand in Sachsen und 1885 erhielt Vortragender eine schöne Pflanze, welche Woynar bei Zell im Zillerthale (Tirol) in Gesellschaft von A. Trichomanes und A. septentrionale gefunden hatte. In gleicher Gesellschaft wurde der Bastard schon 1880 am Domberge bei Suhl (Thüringen) von Schliephacke in einem Exemplare entdeckt; er blieb jedoch infolge damaliger falscher Bestimmung unbekannt und wurde erst im Laufe dieses Jahres vom Vortragenden als solcher bestätigt.

Der zweite Bastard, das Aspidium remotum A. Br., ein Abkömmling von Aspidium Filix mas und A. spinulosum, wurde zuerst 1834 von Al. Braun in mehreren Exemplaren im Gerolsauer Thale bei Baden-Baden, 1859 von demselben Forscher in nur einem Exemplare im Aachener Busch bei Aachen, dann 1868 von Milde bei Langenwaltersdorf und bei Görbersdorf in Schlesien, 1875 von Borbás in Kroatien und bei Petroszeny in Siebenbürgen gefunden. 1886 entdeckte ihn Woynar in der Umgebung von Rattenberg im Unterinnthale Tirols an mehreren Stellen (bei Reith, Voldöpp und am Sonnwendjoch) und im Sommer 1887 wurde er daselbst von Woynar an noch anderen Standorten gesammelt. Doch ist die Untersuchung dieser jüngeren Funde seitens des Vortragenden noch nicht abgeschlossen.

Sitzung am 1. November 1888.

Herr Professor Dr. Chun hielt einen Vortrag über die Guanchen nach den Quellen der normannischen und spanischen Priester, welche während der Eroberung der kanarischen Inseln (1302 bis 1469) Gelegenheit fanden, die Ureinwohner genauer kennen zu lernen. Er besprach die äussere Körpergestalt derselben, ihre Wohnungen in Felsgrotten und ihre Bauten, von denen namentlich des aus cyklopisch zugehauenen Quadern und Lorbeerstämmen aufgeführten Palastes in Galdar auf der Insel Gran Canaria Erwähnung gethan wurde. Weiterhin schilderte er seinen Besuch einer mit Wandgemälden bedeckten Tuffgrotte in Galdar, welche vielleicht als Versammlungsort der Häuptlinge und des Volksrats (Tagoror) diente. Nach einer Skizze über die guanchische Religion und religiösen Gebräuche wurde der strengen Monogamie, der hohen Entwickelung ihrer moralischen Ideeen und der monarchisch-patriarchalischen Regierungsform gedacht. Die Guanchen balsamierten wie die alten Ägypter die Leichen angesehener Personen mit grosser Kunstfertigkeit ein und bestatteten die Toten meistens in fast unzugänglichen Grotten. In solchen sammelte der Vortragende Skelettstücke (es wurden 7 Guanchenschädel, Unterkiefer und mehrere Femora vorgelegt) und Geräte, welche bekanntlich darlegen, dass die Guanchen zur Zeit der Eroberung der Kanaren noch völlig in der Steinzeit lebten. An der Hand von vorgelegten Schmuckgegenständen, Thongefässen, Obsidianmessern, Nadeln aus der Fibula von Ziegen und basaltenen Handmühlen wurde ihre relativ einfache Technik und die Einrichtung ihres Hausstandes erörtert. Nach einigen Bemerkungen über ihre Unkenntnis der Kleidung und ihre einfachen aus Steinen und Stöcken bestehenden Waffen, über ihre Kampfspiele und erstaun-

Digitized by Google

liche Fertigkeit im Schleudern von Steinen hob der Vortragende hervor, dass jede der kanarischen Inseln eine Welt für sich repräsentierte mit eigenartigen Anschauungen und staatlichen Einrichtungen, da die Kenntnis der Schiffahrt den Guanchen vollständig fremd war.

Hierauf sprach Herr Professor Dr. Stieda über seine Ausmessungen der Guanchenschädel, welche Herr Professor Chun von Teneriffa mitgebracht hatte. Nach einigen einleitenden Worten, welche die Frage beantworteten, was überhaupt aus den Indices der Schädel geschlossen werden könne, berichtete der Vortragende über die verschiedenen Ansichten, welche die Forscher über die Herkunft der Guanchen geäussert haben. Man hat die Guanchen für Abkömmlinge der Juden, für Berber, für die Reste der aus Nordafrika verdrängten Vandalen gehalten. Bei dieser letzten Behauptung, deren Urheber Franz von Löher ist, verweilte der Vortragende länger. Dann teilte er die Ergebnisse seiner Messungen an den Guanchenschädeln mit und verglich sie mit denen anderer Forscher, insbesondere mit denen von Broca (Paris) und von Welcker (Halle). Aus den dabei gewonnenen Thatsachen lässt sich keineswegs folgern, dass zwischen Vandalen und Guanchen irgend ein Zusammenhang bestehe, im Gegenteil scheinen die auf Teneriffa gefundenen Schädel einem in der Entwickelung wenig vorgeschrittenen Volksstamm angehört zu haben. Zu dieser Ansicht ist auch Broca gelangt, da die Guanchenschädel mit den Schädeln von Cro Magnon auf einer Stufe stehen.

Sitzung am 6. Dezember 1888.

Herr Privatdocent Dr. R. Zander, Prosektor der Anatomie, machte Mitteilungen über das Gefieder des amerikanischen Strausses.*)

Kopf und Hals des Strausses waren nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, nackt. Die obere Hälfte des Halses und der Kopf waren mit eigentümlichen Federchen bedeckt, die auf den ersten Blick freilich vollkommen Haaren glichen. (Eine genaue Beschreibung dieser sehr interessanten Gebilde soll an anderer Stelle gegeben werden.) Zahlreiche Übergangsformen von diesen zu echten Konturfedern fanden sich in der Mitte des Halses. Der untere Teil des Halses, Rücken, Brust, Bauch, Flügel und Schwanz waren mit schwarzen Konturfedern verschiedener Grösse dicht bekleidet, während die Seitenflächen des Rumpfes und die Schenkel nackt waren. Die weissen Schmuckfedern der Flügel und des Schwanzes waren teils unvollkommen ausgebildet, teils abgebrochen. Zwischen den Konturfedern — aus denen nach Nitzsch das Federkleid des afrikanischen Strausses allein bestehen soll — konnten an den verschiedenen Stellen pinselartig geformte Dunen beobachten werden. Von einem verhältnismässig dicken Kiel gingen eine Anzahl Strahlen aus, jeder dem anderen völlig gleich, jeder aus einem feinen Axenfaden bestehend, der seitlich mit kurzen Zweigen besetzt ist. An anderen Federn, die auf den ersten Blick diesen pinselförmigen Dunen völlig glichen, trug ein durch Dicke ausgezeichneter Strahl seitlich mit Zweigen versehene Äste, jeder Ast entsprechend gebaut wie die übrigen Strahlen, nur kürzer. Bei zahlreichen Konturfedern war das untere Ende des Schaftes auf der dem Körper zugewandten Fläche von Afterstrahlen (nach Analogie von Afterschaften) bedeckt, deren Anzahl und Länge im Verhältnis ausserordentlich schwankten. Die kürzeren Federn erhielten dadurch ein büschelförmiges Aussehen. Je länger der Schaft der Konturfedern war, um so weniger Afterstrahlen kamen vor. Die längsten Federn entbehrten derselben vollkommen.

Die verschiedenen Formen: pinselförmige Dunen, kurze büschelförmige Konturfedern, lange Konturfedern mit und ohne Afterstrahlen, sind als verschiedene Entwicklungsstadien aufzufassen. Das Gefieder des untersuchten Strausses befand sich in der Mauserung. Hierfür sprachen auch verschiedene sonstige Eigentümlichkeiten der Federn. So bildete die von der Embryonaldune her bekannte Hornscheide nicht nur um den Kiel der Dunen und Konturfedern eine Art von Futteral, sondern hüllte auch die

---

*) Der Strauss war in dem Königsberger zoologischen Garten gewaltsam umgekommen. Das Tier hatte den Kopf hinter einen Schrank gesteckt, vermochte aber nicht ihn zurückzuziehen. Bei den gewaltsamen Versuchen sich zu befreien war die äussere Drosselvene zerrissen und der Tod infolge von Verblutung eingetreten.

Digitized by Google

Strahlen resp. die Fahne gelegentlich bis zur Spitze ein oder stellte inmitten derselben Ringe dar. Nur an den langen Konturfedern ohne Afterstrahlen fehlte diese Hornscheide gänzlich. Die Federseele, welche z. B. in der Feder der Gans den Kiel erfüllt, sich in den Schaft hinein fortsetzt und durch den sogenannten oberen Nabel einen schwach entwickelten Fortsatz nach aussen entsendet, zeigte bei den Straussfedern ein recht abweichendes Verhalten. Hier drang sie nämlich nicht in den Schaft hinein, sondern lag an dessen unterer Seite in oft sehr grosser Ausdehnung frei zu Tage. Sie übertraf die Dicke des Schaftes um das Mehrfache. Bei den Dunen war die Federseele von den Strahlen ringsumgeben. An den langen Konturfedern ohne Afterstrahlen konnte die Federseele niemals beobachtet werden. Auf die Verschiedenheit der Federn des Strausses und der Karinaten hinsichtlich des Verhaltens der Seele und des Baues wird an anderer Stelle näher eingegangen werden. Bemerkt sei hier nur, dass die Seele keineswegs eine reine bindegewebige Bildung ist. Mit geeigneten Methoden gelingt der Nachweis von Plattenepithel sehr leicht.

Die Beobachtung ergab mit Bestimmtheit, dass die pinselförmige Dune den Ausgang, die lange Konturfeder ohne Afterstrahlen, ohne Hornscheide und Seele das Ende der Entwickelungsreihe darstellten. Zahlreiche Zwischenformen vermittelten in ununterbrochener Weise diesen Übergang. Dass dieser an den Straussenfedern mit blossem Auge beobachtet werden konnte, war der Hauptvorzug des vorliegenden Objektes.

Warum die radiäre Symmetrie der pinselförmigen Dune beim weiteren Wachstum verloren geht, ist leicht verständlich, wenn man erwägt, dass die Feder — ebenso wie die Schuppe des Reptils — gegen die Hauptoberfläche geneigt ist. Die abgewandte Seite der Federanlage enthält als die grössere eine beträchtlichere Anzahl von Bildungszellen, und die Ernährungsverhältnisse sind für diese günstiger als für die Zellen auf der unteren Fläche. An der oberen, besser ernährten Fläche, wird die Neubildung von Zellen energischer vor sich gehen als an der unteren. Die auf der oberen Fläche der Dune gelegenen Strahlen werden darum auch stärker wachsen. Die notwendige Folge davon ist, dass der am besten ernährte und am stärksten wachsende Strahl zuerst die nächst benachbarten Strahlen, dann die weiter entfernt liegenden in sich aufnimmt, so zu einem Hauptstrahl oder Schaft wird. Ist der grösste Teil der primären Strahlen zu Ästen des Schaftes geworden, so stellt der noch übrig bleibende Rest die Afterstrahlen dar. Auch diese werden schliesslich alle zu Ästen des Schaftes, und erst dann ist die Feder fertig.

Hierauf hielt Herr Dr. Klien einen Vortrag über die Einwirkung der Futterstoffe auf die Zusammensetzung der Ziegenmilch, besprach die auf der landwirtschaftlichen Versuchstation zum Studium dieser Frage angestellten Versuche und wies nach, dass der Fettgehalt der Milch um so mehr zunehme, je mehr das Futter fetthaltig sei. Nähere Angaben wird derselbe später veröffentlichen.

Dann machte Herr Professor Dr. Langendorff eine Reihe stroboskopischer Versuche und erläuterte dieselben in anziehender Weise.

Herr Dr. Jentzsch legte zum Schluss Probedrucke zweier die Provinz betreffenden Kartenwerke vor: 1. Geologische Specialkarte von Preussen im Maassstabe 1:25000, herausgegeben von der königlichen geologischen Landesanstalt, Sektionen Marienwerder, Rehhof, Mewe und Münsterwalde, bearbeitet von Jentzsch. Jede der genannten vier Sektionen erscheint in zwei sich ergänzenden Blättern; als geognostisch flächenhaft kolorierte Karte und als Karte der Bohrpunkte und Einzelaufschlüsse. Vorgelegt wurden die Lehrkarten, sowie Schwarzdrucke der geognostischen Karten mit eingestochenen Schichtengrenzen. Sobald der Farbendruck vollendet sein wird, sollen die Karten nebst den umfangreichen, mit Profiltafeln versehenen Erläuterungen nochmals vorgelegt und ausführlich besprochen werden. 2. Höhenschichtenkarte Ost- und Westpreussens im Maassstabe 1:300000 bearbeitet von A. Jentzsch und G. Vogel, herausgegeben von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Ganz Ost- und Westpreussen nebst angrenzenden Teilen Posens und Pommerns zerfällt nach

Digitized by Google

dem Plane in acht Sektionen, deren jede — einschliesslich der Wasserfläche — etwa 250 Geviertmeilen zur Darstellung bringen wird. Zur Ausführung sind zunächst die Sektionen Königsberg, Danzig, Allenstein und Marienwerder-Bromberg bestimmt, welche ein geschlossenes Viereck von Labiau, Sensburg und Ortelsburg im Osten bis Nakel, Schlochau, Bütow und Leba im Westen, und von der russischen Grenze im Süden bis zur Ostsee im Norden umfassen. Aus zufälligen technischen Gründen ist die zuletzt genannte Sektion am weitesten vorgeschritten und konnte im Schwarzdruck vorgelegt werden. Der Buntdruck wird in brauner Schattierung 17 Stufen des Landes, in Blau das Wasser und die verschiedenen Stufen des Meeres erkennen lassen. Alle Seeen und kleinen Bäche kommen vollständig zur Darstellung. Zur Orientierung sind die Eisenbahnen, sämtliche Kirchorte und Eisenbahnhaltestellen, sowie einzelne sonst noch bemerkenswerte Orte mit ihren Namen eingetragen.

Eine solche Karte dürfte nach verschiedenen Richtungen von Interesse sein. Während wir gewohnt sind, die Höhe eines Ortes aus dem Buch oder der Generalstabskarte als einzelne, zusammenhangslose Zahl herauszulesen, finden wir hier die Höhe des Ortes in Beziehung zu derjenigen seiner Umgebung; für Wege- und Eisenbahnbauten, für Ent- und Bewässerungen ist die relative Höhe viel wichtiger als die absolute, und so noch für viele andere technische Gesichtspunkte. Aber auch wissenschaftlich ist es gewiss von Interesse, mit einem Blicke die Höhengliederung des Landes zu überschauen, dieselbe in einzelne Berggruppen zu zerlegen, weite Einsenkungen oder Erhebungen zu verfolgen und so Anhaltspunkte zu gewinnen für die Beurteilung der Pflanzenverbreitung, der Verteilung der Niederschläge, der Wärme, der Zugstrassen der Gewitter u. s. f. Und wie die eigenartigen Gestalten unserer Höhenzüge Wetter, Pflanzenwuchs, Landwirtschaft, Technik und vieles andere beeinflussen, so muss auch ihre eigene Ausgestaltung das Ergebnis eigenartiger Kräfte sein. Die Gestaltung der Höhen unseres Landes mit seinen Seeen, Hügeln und Thälern ist ein geologisches Rätsel, dessen Lösung bei Ausarbeitung der Höhenkarte in erster Reihe angestrebt wurde.

Alle diese Punkte konnten bei der Kürze der Zeit nur flüchtig angedeutet werden; Redner behielt sich ausführlichere Mitteilungen über den Gegenstand für später vor.

Hierauf folgte die **Generalversammlung.** Der Rendant der Gesellschaft, Herr Hofapotheker Hagen, erteilte den Kassenbericht.

Hierauf wurden gewählt:

I. Zu ordentlichen Mitgliedern.

1. Herr Balduhn, Rentner.
2. „ Gemmel, Hauptmann im Ostpr. Trainbataillon No. 1.
3. „ Fritz Grabowsky, Forschungsreisender.
4. „ Fritz Hagen, Pharmaceut und Gerichtsassessor a. D.
5. „ L. Minzloff, Photograph.
6. „ Roeder, Apothekenbesitzer.
7. „ Zornow, Apothekenbesitzer.

II. Zu auswärtigen Mitgliedern.

1. Herr Dr. Eugen Geinitz, Professor der Mineralogie und Geologie in Rostock.
2. „ Sergius Nikitin, Chefgeolog in St. Petersburg.
3. „ Hjalmar Lundbohm, Staatsgeolog in Stockholm,

Hierauf wurde der Vorstand wiedergewählt und besteht demnach aus folgenden Herren:

Präsident: Dr. Schiefferdecker, Geheimer Sanitätsrat.
Direktor: Professor Dr. Stieda, Direktor der Kgl. Anatomie.
Sekretär: Privatdocent Dr. Franz, Observator der Kgl. Sternwarte.
Kassenkurator: Weller, Kommerzien- und Admiralitätsrat.
Rendant: Hagen, Hofapotheker.
Bibliothekar und auswärtiger Sekretär: Dr. Tischler, Direktor des anthropologischen Provinzial-Museums.

Digitized by Google

Bericht für 1888

über die

Bibliothek der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

von

Dr. Otto Tischler.

Die Bibliothek befindet sich im Provinzial-Museum der Gesellschaft, Lange Reihe 4, 2 Treppen hoch. Bücher werden an die Mitglieder gegen vorschriftsmässige Empfangszettel Vormittags bis 12 und Nachmittags von 2 Uhr an ausgegeben. Dieselben müssen spätestens nach 3 Monaten zurückgeliefert werden.

Verzeichnis

derjenigen Gesellschaften, mit welchen die physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Tauschverkehr steht, sowie der im Laufe des Jahres 1888 eingegangene Werke.

(Von den mit † bezeichneten Gesellschaften kam uns 1888 keine Sendung zu.)

Die Zahl der mit uns in Tauschverkehr stehenden Gesellschaften hat 1888 um folgende 10 zugenommen:

Posen. Historische Gesellschaft der Provinz Posen.
Havre. Société de Géographie Commerciale.
Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid en Taalkunde.
Sassari. Istituto zoologico della R. università.
Venedig. Notarisia. Commentarium phycologicum. Redattori Dottori G. B. de Tonie: David Levi.
Olmütz. Museumsverein.
Spalato. Bulletino di Archaeologia e Storia Dalmata.
Chapel Hill (North Carolina). Elisha Mitchell scientific society.
Gran ville (Ohio). Denison University.
St. Paul (Minnesota). Geological and natural history survey of Minnesota.

Digitized by Google

Nachstehendes Verzeichnis bitten wir zugleich als Empfangsbescheinigung statt jeder besonderen Anzeige ansehen zu wollen. Besonders danken wir noch den Gesellschaften, welche auf Reklamation durch Nachsendung älterer Jahrgänge dazu beigetragen haben, Lücken in unserer Bibliothek auszufüllen. In gleicher Weise sind wir stets bereit solchen Reklamationen nachzukommen, soweit es der Vorrat der früheren Bände gestattet, den wir immer zu ergänzen streben, so dass es von Zeit zu Zeit möglich wird, auch augenblicklich ganz vergriffene Hefte nachzusenden.

Diejenigen Herren Mitglieder der Gesellschaft, welche derselben ältere Jahrgänge der Schriften zukommen lassen wollen, werden uns daher im Interesse des Schriftenaustausches zu grossem Danke verpflichteu.

Wir werden fortan allen Gesellschaften, mit denen wir in Korrespondenz stehen, unsere Schriften **franko** durch die Post zusenden und bitten soviel als möglich den gleichen Weg einschlagen zu wollen, da sich dies viel billiger herausstellt als der Buchhändlerweg. Etwaige Beischlüsse bitten wir ergebenst an die resp. Adresse gütigst befördern zu wollen.

Belgien.

†1. Brüssel. Académie Royale des sciences des lettres et des arts.
2. Brüssel. Academie Royale de médecine de Belgique. 1) Bulletin 4 Ser. 2 (1888). 2) Mémoires couronnés et autres mémoires in 8° VIII 3. 4. 5. 3) Mémoires de concours et des savents étrangers in 4° VIII 3. 4.
3. Brüssel. Société entomologique Belge. 1) Annales 31. 2) Table générale des Annales 1—30.
4. Brüssel. Société malacologique de Belgique. 1) Annales 21. 2) Procès-verbaux (auch in den Annales enthalten) 1887 p. 81 bis Schluss. 1888.
†5. Brüssel. Société Royale de Botanique de Belgique.
†6. Brüssel. Commissions Royales d'art et d'archéologie.
7. Brüssel. Société Belge de Microscopie. 1) Annales 11. 2) Bulletin (auch in den Annales enthalten) 14 2–10.
8. Brüssel. Observatoire Royal. 1) Annales a) 2 Ser. Annales météorologiques 2, b) Nouvelle Série: Ann. Astronomiques V 3. VI. 2) Annuaire 52—55 1885—88. 3) Bibliographie générale de l'Astronomie par Houzeau et Lancaster I 1.
9. Brüssel. Société Belge de Géographie. Bulletin XI 6. XII (1888) 1–5.
†10. Brüssel. Société d'Anthropologie.
11. Lüttich. Société Royale des sciences. Mémoires 15.
12. Lüttich. Société géologique de Belgique. Annales 14.
†13. Lüttich. Institut archéologique.
†14. Namur. Société archéologique.

Dänemark.

15. Kopenhagen. Kongelig Dansk Videnskabernes Selskab. (Société royale des sciences.) 1) Oversigt over Forhandlingerne (Bulletin) 1887 3. 1888 1. 2. 2) Skrifter, Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling (Mémoires): 6 Raekke IV 5. 7.
16. Kopenhagen. Naturhistorisk Forening. Videnskabelige Meddelelser 1887.

Digitized by Google

17. Kopenhagen. Nordisk Oldskrift Selskab. 1) Aarböger for Nordisk Oldkyndighed og Historie 1887 (2 Raekke I) 4. 1888 (2 Raekke II) 1–3. 2) Mémoires Nouvelle Série 1887.
18. Kopenhagen. Botanisk Forening, 1) Botanisk Tidskrift: 16 4. 17 1. 2. 2) Meddelelser (Tillaegshefter) II 2.

Deutsches Reich.

19. Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mittheilungen, Neue Folge 4.
20. Augsburg. Naturhistorischer Verein. Bericht 29 (1887).
†21. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
†22. Bamberg. Historischer Verein für Oberfranken.
23. Berlin. K. Preussische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte 1887 35 bis Schluss. 88 1–37. 2) Abhandlungen: a) Physikalische 1887, b) Mathematische 1887.
24. Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen 29 (1887).
25. Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift 39 3. 4. 40 1. 2.
26. Berlin. Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Preussischen Staaten. Gartenzeitung. 7 (1888).
27. Berlin. Kgl. Landes-Ökonomie-Kollegium. Landwirtschaftliche Jahrbücher 17 (1888).
28. Berlin. Physikalische Gesellschaft. Fortschritte der Physik im Jahre 1882. (Jahrgang 38).
29. Berlin. Gesellschaft naturwissenschaftlicher Freunde. Sitzungsberichte 1887.
30. Berlin. Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Verhandlungen 1887 Nov. bis Schluss. 1888 Jan. bis Juni.
31. Berlin. Geologische Landesanstalt und Bergakademie. 1) Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten ($^1/_{25000}$), je 1 Blatt mit 1 Heft Erläuterungen. Lieferung 34. (Gradabteilung 44 4. 5. 6. 20. 21. 25. 26. 27.) Lieferung 35 (Gradabt. 44 13. 14. 15. 19. 20. 21. 25. 26. 27.) 36 (Gradabt. 69 9. 10. 11. 15. 16. 17.) 2) Jahrbuch 1886. 3) Abhandlungen VI 4. mit Atlas VIII 3.
32. Berlin. Kaiserlich Statistisches Amt. 1) Jahrbuch 1888. 2) Monatshefte 1888. 3) Statistik des Deutschen Reichs, Neue Folge 30 (Kriminalstat. 1886). 31 (Stat. des Krankenwesens der Arbeiter 1886). 32 (Volkszählung 1. Decbr. 1885). 33 (Warenverkehr d. Deutschen Zollgebiets im Auslande 1887 I.). 34 (Warenverkehr m. d. Auslande 1887 II. III.). 35 1. 2. (St. d. Seeschiffahrt 1888 1. 2.).
33. Berlin. K. Preussisches Statistisches Bureau. Zeitschrift 27 3. 4. 28 (1888) 1. 2.
34. Berlin. Kgl. Preussisches Meteorologisches Bureau: 1) Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1886. 2) Instruktion für die Beobachter an den meteor. Stationen II., III. und IV. Ordnung (1888).
35. Bonn. Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen 44 2. 45 1.
36. Bonn. Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Jahrbücher 84—86.
37. Braunsberg. Historischer Verein für Ermland. 1) Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde des Ermlandes IX 2. 2) Monumenta historiae Warmiensis VIII 2. Bogen 15—32.
†38. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
39. Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen X 1. 2.
†40. Bremen. Geographische Gesellschaft.
41. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht 65 (1877).
42. Breslau. Verein für das Museum Schlesischer Alterthümer. Schlesiens Vorzeit in Schrift und Bild. V 1.
†43. Breslau. Verein für Schlesische Insektenkunde.
44. Breslau. K. Oberbergamt. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten im Preussischen Staate i. J. 1887.
†45. Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
46. Chemnitz. Kgl. Sächsisches meteorologisches Institut. Jahrbuch 4 (1886).
†47. Coburg. Anthropologischer Verein.
48. Colmar. Société d'histoire naturelle. Bulletin 27—29 (1886—88).

Digitized by Google

49. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. 1) Schriften. Neue Folge VII 1. 2) Lissauer: Die Prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen. Leipzig 1887.
50. Darmstadt. Verein für die Erdkunde und mittelrheinisch geologischer Verein. Notizblatt. 4. Folge. Heft 8.
51. Darmstadt. Historischer Verein für das Grossherzogthum Hessen. Quartalsblätter 1887.
†52. Dessau. Naturhistorischer Verein.
53. Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und angrenzenden Landesteile. Schriften 6 (1888).
54. Dresden. Verein für Erdkunde. Festschrift zur Jubelfeier des 25jährigen Bestehens. 1888.
55. Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen 1888 Jan. bis Jun.
†56. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
57. Dürkheim a. d. H. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Jahresbericht 43—46.
58. Eberswalde. Forstakademie. 1) Beobachtung der forstlich meteorologischen Stationen Jahrgang 13 (1887) 7—12. 14 (1888) 1—6. 2) Jahresbericht 13 (1887).
59. Elberfeld. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
60. Emden. Naturforschende Gesellschaft.
61. Emden. Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Alterthümer. Jahrbuch VIII 2.
62. Erfurt. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.
63. Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte 19.
64. Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein für den Regierungsbezirk Frankfurt a. O. 1) Monatliche Mitteilungen. Jahrgang 5 7—12. 6 1—9. 2) Societatum litterae 1 (1887) 12. 2 (1888) 1—10.
65. Frankfurt a. M. Senkenbergische naturforschende Gesellschaft. 1) Bericht 1888. 2) Abhandlungen 15 1—3.
66. Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
67. Frankfurt a. M. Verein für Geographie und Statistik. Beiträge zur Statistik der Stadt Frankfurt V 2.
68. Frankfurt a. M. Verein für Geschichte und Alterthumskunde.
69. Freiburg im Breisgau. Naturforschende Gesellschaft. Berichte II (1887).
†70. Fulda. Verein für Naturkunde.
†71. Gera. Verein von Freunden der Naturwissenschaften.
†72. Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
†73. Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
74. Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitzisches Magazin 63 2. 64 1.
75. Göttingen. K. Gesellschaft der Naturwissenschaften. Nachrichten 1887.
76. Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Vorpommern und Rügen. Mitteilungen 19.
77. Greifswald. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 3 1.
78. Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv 41 (1887).
79. Halle. Kaiserlich Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. 1) Leopoldina 24 (1888). 2) Nova Acta 50.
†80. Halle. Naturforschende Gesellschaft.
81. Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge XI 6.
82. Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1888.
†83. Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
†84. Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
85. Hamburg. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen 1888.
†86. Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
87. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1883—87.
88. Hannover. Historischer Verein für Niedersachsen. Zeitschrift 49 (1887). 50 (1888).
89. Hannover. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 7 (1885—87).
†90. Hannover. Gesellschaft für Mikroskopie.

Digitized by Google

†91. Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein.
92. Jena. Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge 15.
93. Insterburg. Altertumsgesellschaft. Zeitschrift. Heft 2.
94. Insterburg. Landwirtschaftlicher Centralverein für Littauen und Masuren. Georgine, Landwirtschaftliche Zeitung. Jahrgang 56 (1888).
95. Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen 10 (1883—88).
†96. Karlsruhe. Grossherzogliche Altertumssammlung.
97. Kassel. Verein für Naturkunde.
98. Kassel. Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde. 1) Zeitschrift 12. 13. 2) Mitteilungen 1886. 87. Verzeichnis der Mitglieder 1. Octbr. 1887.
99. Kiel. Universität. 78 Akademische Schriften (1887/88).
100. Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften VII 1.
†101. Kiel. Schleswig-Holsteinisches Museum für Vaterländische Altertümer.
102. Kiel. Ministerial-Kommission zur Erforschung der Deutschen Meere. Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten. 1887 1—9.
†103. Klausthal. Naturwissenschaftlicher Verein Maja.
104. Königsberg. Altpreussische Monatsschrift, herausgegeben von Reicke und Wichert. 25 (1888).
105. Königsberg. Ostpreussischer Landwirtschaftlicher Centralverein. Königsberger land- und forstwirtschaftliche Zeitung. 24 (1888).
†106. Landshut. Botanischer Verein.
107. Leipzig. K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. 1) Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse 39 (1887). 2) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse XIV 5—13.
†108. Leipzig. Verein von Freunden der Erdkunde.
109. Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte 1886—87.
110. Leipzig. Museum für Völkerkunde. Bericht 1887.
111. Leipzig. Geologische Landesanstalt des Königreichs Sachsen. Geologische Spezialkarte von Sachsen mit je 1 Heft Erläuterungen. Blatt 63. 79 80. 100. 118. 140. 142.
112. Lübben. Nieder-Lausitzer Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte. Mitteilungen Heft 4.
113. Lübeck. Naturhistorisches Museum. Jahresbericht 1887.
†114. Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg.
115. Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 1887.
†116. Mannheim. Verein für Naturkunde.
117. Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. 1) Sitzungsberichte 1886—87. 2) Schriften 12 2.
†118. Marienwerder. Historischer Verein für den Regierungsbezirk Marienwerder.
119. Meiningen. Hennebergischer altertumsforschender Verein. Neue Beiträge zur Geschichte des deutschen Altertums 5.
120. Metz. Académie. Mémoires, 2 Periode 66 (1884/85).
†121. Metz. Société d'histoire naturelle.
122. Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht 10 (1887/88).
123. München. K. Bairische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse 1887 2. 3. 1888 1. 2. 2) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse XVI 2.
124. München. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 12.
125. München. Historischer Verein für Oberbaiern. Bericht zur Feier des 50jährigen Bestehens am 26. Mai 1888.
†126. München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
127. Münster. Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht 16 (1887).
†128. Neisse. Philomathie.
129. Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1887.
130. Nürnberg. Germanisches Museum. 1) Anzeiger II 1. 2) Mittheilungen II 1. 3) Katalog der vorgeschichtlichen Altertümer (Rosenbergsche Sammlung).

Digitized by Google

131. Offenbach. Verein für Naturkunde. Bericht 26—28 (7. Mai 1884 bis 11. Mai 1887).
†132. Oldenburg. Oldenburger Landesverein für Altertumskunde.
†133. Osnabrück. Naturhistorischer Verein.
134. Passau. Naturhistorischer Verein. Bericht 14 (1886—87).
135. Posen. Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften. 1) Zapiski archaeologiczne Poznańskie (polnisch mit deutscher Übersetzung: Posener Archaeologische Mitteilungen.) 3. 4. (1888). 2) Katalog der Gemäldegallerie zu Posen. 3) Roczniki (Jahrbücher) 15.
136. Posen. Historische Gesellschaft der Provinz Posen. Zeitschrift 2. 3 (1886. 87).
137. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein (früher: Zoologisch-mineralogischer Verein). Bericht 1 (1886. 87).
138. Regensburg. Bairische botanische Gesellschaft. Flora: allgemeine botanische Zeitung. Neue Reihe 45 (ganze 87). 1887.
†139. Reichenbach im Voigtlande. Voigtländischer Verein für allgemeine und spezielle Naturkunde.
†140. Schmalkalden. Verein für Hennebergische Geschichte und Landeskunde.
141. Schwerin. Verein für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde. Jahrbücher 53.
†142. Sondershansen. Botanischer Verein für Thüringen.
†143. Stettin. Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde.
144. Stettin. Entomologischer Verein. Entomologische Zeitung 48—49.
†145. Stettin. Verein für Erdkunde.
146. Strassburg. Kommission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. Mitteilungen I 3.
147. Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 44.
148. Stuttgart. K. Statistisches Landesamt. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1887.
†149. Thorn. Towarzystwa Naukowego.
150. Tilsit. Litauische Litterarische Gesellschaft. Mitteilungen III 1. (Heft 13).
†151. Trier. Gesellschaft für nützliche Forschungen.
152. Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften 2 (1887).
153. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher 40.
154. Wiesbaden. Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Annalen 20 2.
155. Worms. Altertumsverein. 1) Die Römische Abteilung des Paulus-Museums zu Worms von A. Weckerling. Abteilung II.
156. Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte 1887. 2) Verhandlungen 21.
†157. Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1884.

Frankreich.

†158. Albeville. Société d'Emulation.
159. Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel VIII 175—186.
†160. Apt. Société litéraire scientifique et artistique.
161. Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin 41.
162. Besançon. Société d'Emulation du Doubs. Mémoires 6 Ser. 1 (1886).
163. Bordeaux. Académie nationale des sciences belles lettres et arts. Actes 47.
164. Bordeaux. Société Linnéenne. Actes 41 (5. Ser. 1).
165. Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires 3. Serie II 2. III 1.
166. Bordeaux. Société de géographie commerciale. Bulletin 2. Serie 11 (1888).
†167. Caën. Société Linnéenne de Normandie.
†168. Caën. Académie des sciences arts et belles lettres.
†169. Caën. Association Normande.
†170. Chambéry. Académie de Savoie.
171. Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires 25 (3. Ser. 5).
172. Dijon. Académie de sciences art et belles lettres. Mémoires 3. Ser. 9 (1885—86).
†173. Dijon. Société d'agriculture et d'industrie agricole du département de la Côte d'or.
174. Havre. Société de géographie Commerciale Bulletin. 1888 11. 12.

Digitized by Google

175. La Rochelle. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure. Annales 23.
†176. Lille. Société des sciences, de l'agriculture et des arts.
†177. Lyon. Académie des sciences des belles lettres et des arts.
†178. Lyon. Société Linnéenne.
†179. Lyon. Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles (1883).
†180. Lyon. Muséum d'histoire naturelle.
†181. Lyon. Association des amis des sciences naturelles.
182. Lyon. Société d'anthropologie. Bulletin 1888 1–3.
183. Montpellier. Académie des sciences et des lettres. Mémoires de la section des sciences 11 1.
184. Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires 5. Ser. 4.
†185. Paris. Académie des sciences.
186. Paris. Société centrale d'horticulture. Journal 3. Serie 10 (1888). a Recl. 1869 6. 1882 4.
†187. Paris. Société de botanique de France.
188. Paris. Société de géographie. 1) Bulletin 1887. 2) Comte rendu des séances de la commission centrale 1888.
†189. Paris. Société zoologique d'acclimatation.
190. Paris. Société philomatique. Bulletin. 7. Ser. XI 4. XII 1–2.
191. Paris. Société d'Anthropologie. Bulletin. 3. Ser. X 3. 4. XI 1. 3.
†192. Paris. Ministère de l'Instruction publique.
193. Paris. Ecole polytechnique. Journal, Cahier 56. 57.
†194. Rochefort. Société d'agriculture des belles lettres et des arts.
†195. Semur. Société des sciences historiques et naturelles.
196. Toulouse. Académie de sciences, inscriptions et belles lettres. Mémoires 8. Ser. 8.
†197. Toulouse. Société archéologique du midi de la France. 1884.

Grossbritannien.

198. Cambridge. Philosophical society. Proceedings VI 2. 16.
199. Dublin. Royal Irish Academy. 1) Transactions, Science 29 1–11. 2) Cunningham memoirs 4. 3) Proceedings: a) Science 2. Ser. IV 1–6. b) polite literature and antiquities 2. Ser. II 3. 4) List of the papers pubished in transactions, Cunningham memoirs and Irish manuscript series of the R. Irish Academy between the years 1786 and 1886.
200. Dublin. Royal geological society of Ireland. Journal 17 2.
201. Dublin. Royal Dublin Society. Scientific transactions. 1) Scientific Transactions 2. Ser. III 14. IV 1. 2) Scientific proceedings. New Ser. V 7. 8. VI 1. 2.
202. Edinburgh. Botanical society. Transactions and Proceedings 17 1.
203. Edinburgh. Geological society. Transactions V 4.
204. Glasgow. Natural history society. Proceedings and Transactions. New Ser. II 1.
†205. Liverpool. Literary and philosophical Society.
206. London. Royal Society. 1) Proceedings 43 260–64. 44 265–72. 2) Philosophical Transactions 178. 3) List of Members 30. Novbr. 1887.
207. London. Linnean Society. 1) Journal of Zoology XX 118. XXI 130. 131. XXII 136–39. 2) Journal of Botany XXIII 152–55. XXIV 159–62. 3) List of members 1887/88.
208. London. Henry Woodward. Geological Magazine. 3. Decade 5 (1888).
†209. London. Nature.
210. London. Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Journal 17 3. 4. 18 1. 2.
211. London. Chamber of Commerce. Journal established to promote intercommunication between chambers of commerce throughout the World. VII 71–83. (1888).
212. Manchester. Literary and philosophical Society. 1) Memoirs 3. Ser. 10. 2) Proceedings 25. 26.

Italien.

213. Bologna. Accademia delle scienze. Memorie. 3. Ser. 7.
214. Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali. Atti 3. Ser. 20.
215. Florenz. Accademia economica-agraria dei Georgolfi. Atti 4. Ser. X 3. 4. XI 2. 3.
216. Florenz. T. Caruel: Nuovo giornale botanico italiano 20 (1888).

Digitized by Google

217. Florenz. Società Italiana di antropologia, etnologia e psicologia comparata. Archivio per l'antropologia e la etnologia XVII 2. 3. XVIII 1. 2.
218. Florenz. Sezione fiorentina della Società Africana d'Italia. Bulletino III 8. IV 1–6.
†219. Genua. R. Accademia medica.
†220. Genua. Giacomo Doria. Museo civico.
221. Mailand. Reale Istituto Lombardo. Rendiconti 2. Ser. 21 (1888).
222. Mailand. Società Italiana di scienze naturali, Atti 30.
223. Modena. Società dei naturalisti. 1) Memorie 3. Ser. 6 (Anno 21). 2) Atti 3 Ser. 4.
224. Neapel. Accademia delle szienze fisiche e matematiche. 1) Rendiconti 2. Ser. 1. 2) Atti 2. Ser. 1. 2.
225. Neapel. Deutsche zoologische Station. Mitteilungen VII 3. 11. VIII 1. 2.
226. Neapel. Società Africana d'Italia. Bulletino VI 11. 12. VII 1–10.
227. Padua. Società Veneto-Trentina. 1) Bulletino IV 2. 2) Atti XI 1.
228. Palermo. Reale Accademia die scienze lettere e belle arti. 1) Bulletino III 3. 2) Atti. Nuova ser. IX.
229. Parma. Bulletino di paletnologia Italiana 13 11. 12. 14 (1888) 1–10.
230. Pisa. Società Toscana di scienze naturali. 1) Memorie 96. 2) Atti (in den Memorie enthalten p. 1–72.)
231. Rom. Accademia dei Lincei. Rendiconti IV. Semestre 1. 2.
†232. Rom. Società geografica Italiana.
233. Rom. Comitato geologico d'Italia. Bolletino 18 9–12. 19 (1888) 1–8.
†234. Sassari. Circolo di scienze mediche e naturali.
235. Sassari. Istituto zoologico della R. università. Annuario 1887/88.
236. Turin. R. Accademia delle scienze. Atti 23 1–15.
237. Venedig. Notarisia. Commentarium phycologium. Rivista trimestrale consecrata allo studio delle alghe (Redattori Dott. G. B. de Toni e David Levi. I 1. 2.
†238. Venedig. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti.
239. Verona. Accademia d'agricoltura, commercio ed arti. Memorie 3. Ser. 53,

Niederlande.

240. Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschapen. Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde 26. 2) Verslagen en Mededeelingen. Natuurkunde 3 Reeks 3. 4. 3) Jaarboek 1886. 1887.
241. Amsterdam. Koninglijk Zoologisk Genootschap „Natura artis magistra." Bijdragen tot de Dierkunde: Afleevering 13–14. 15 1. 2. 16. Fest-Nummer uitgegeven bij Gelegenheid van het 50jarig bestaan.
242. s'Gravenhaag. Nederlandsch entomologische Vereniging. Tijdschrift voor Entomologie 31 1. 2.
243. Groningen. Genootschap ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschapen. Verslag over het jaar 1887.
244. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid. Tijdschrift 4 Reeks 12 (1888).
245. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschapen (Société Hollandaise des sciences). Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles 22 4. 5. 23 1.
246. Haarlem. Musée Teyler. 1) Archives 2. Ser. III 2. 2) Catalogue de la Bibliothèque 7. 8.
247. Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid en Taalkunde. 1) De Vrije Fries I–XVI (1837–86). XVII 1. (1887). 2) Verslag 49–59 (1876–87). 3) Catalogus van het Museum te Leeuwarden 1881. 4) Friesche Oudheiden, Afbeeldingen van merkwardige Voorwerpen van Wetenschap en Kunst.
†248. Leijden. Herbier Royal.
249. Leijden. Nederlandsche Dierkundige Vereenigung. Tijdschrift 2. Ser. II 1. 2. Supplement Deel II.
†250. Luxembourg. Institut Royal Grandducal.
†251. Luxembourg. Section historique de l'Institut Royal Grand-ducal.
†252. Luxembourg. Société de botanique.

Digitized by Google

253. Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereenigung. Nederlandsch Kruidkundig Archief 2. Ser. V 2.
†254. Utrecht. Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.
†255. Utrecht. Kon. Nederlandsch Meteorologisch Institut.

Österreich-Ungarn.

†256. Agram. Kroatischer Naturforscher-Verein.
†257. Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein.
258. Bistritz. Gewerbeschule. Jahresbericht 14.
259. Bregenz. Voralberger Museumsverein. Jahresbericht 26 (1887).
260. Brünn. K. K. Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde. Mitteilungen 67 (1887).
261. Brünn. Naturforschender Verein. 1) Verhandlungen 25. 26 (1886. 87). 2) Bericht der meteorologischen Kommission 5. 6. (1855, 86).
262. Budapest. K. Ungarische Akademie der Wissenschaften. 1) Ungarische Revue VIII. 2) Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn 5. 3) Almanach 1888. 4) Értekezések a matématikai tudományok köréböl (Abh. a. d. matem. Klasse XIII 3. XIV 1. 5) Értekezések a természettudományok köréböl (Abh. d. naturw. Klasse XVI 3. XVII 2–5. 6) Matematikai és termeszett'udományi Értesitö (Mat. und naturw. Anzeiger) V 7–9. VI 1. 7) Thanhofer: Adatok a központi idegerendzer szerkezetéhez (Beiträge zur Konstruktion des centralen Nervensystems).
263. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. Természetrajzi Füzetek (Naturhistorische Hefte, Ungarisch mit Deutscher Revue XI 2.
264. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. Archäologische Abteilung. Archaeologiai Értesitö. uj folyam (Neue Folge) VII 5. VIII.
265. Budapest. Földtani Társulat (Geologische Gesellschaft). Földtani Közlöny. 1) Geologische Mitteilungen 17 12. 18 1–10. 2) Zsigmondi: Mitteilungen über die Borthermen zu Harkány. Pest 1878.
266. Budapest. K. Ungarische geologische Anstalt: 1) Mitteilungen aus dem Jahrbuch XIII 6. 2) Jahresbericht 1886. 3) Petrik: Über die Verwendbarkeit der Rhyolite. Petrik: Über Ungarische Porzellanerde.
267. Budapest. Magyar természettudományi Tarsulat (Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft). 1) Daday de Dees: A magyaroszági Cladocerák magánrajza (Crustacea Cladocera faunae hungaricae.) Budapest 1888. 2) Hermann (Ottó) A Magyar halászat könyve (De Piscatu, Hungariae) I. II. 1887. 3) Simonkai: Erdély edényes flórájának helyesbitett foglalata (Enumeratio florae transsilvanicae vesculosae critica) 1886.
268. Gratz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark 1887 (24).
269 Gratz. Zoologisches Institut der K. K. Carl-Franzens-Universität. Arbeiten II 4.
270. Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen 38 (1888).
271. Hermannstadt. Verein für Siebenbürgische Landeskunde. Archiv 21 3.
272. Innsbruck. Ferdinandeum. Zeitschrift 3. Folge Heft 32.
273. Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Bericht 17 (1887/88).
274. Késmark. Ungarischer Karpathen-Verein. Jahrbuch 15 (1888).
†275. Klagenfurt. Naturhistorisches Landes-Museum für Kärnthen.
276. Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein. Orvos - Természettudományi Értesitö (Medizinisch-naturwissenschaftlicher Anzeiger). 2 természettudományi Szak, (Naturwissenschaftliche Abt.) XII 3. XIII 1. 2.
277. Klausenburg. 1) Magyar növétanyi lapok (Ungarische botanische Blätter, herausgegeben von August Kanitz) 11 (1887). 2) Kanitz: A növényrendzer áltekintése (Systematis vegetabilium
278. Krakau. Akademie der Wissenschaften. 1) Pamietnik (Denkschriften) 13—15. 2) Rozprawy i sprawozdania z Posiedzén wydzialy matematycno-przyrodniczego (Abhandlungen und Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse) 15—18. 3) Rocznik (Jahrbuch) 1886. 87.

Digitized by Google

279. Lemberg. Kopernikus, Gesellschaft polnischer Naturforscher. Kosmos 13 1–10.
280. Linz. Museum Francisco-Carolinum. Bericht 46.
281. Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht 17 (1887).
282. Olmütz. Museumsverein. Casopis Muzeijniho spolku Olomuckého (Zeitschrift des Olmützer Museumsvereins. I–IV (1884–87) V (88) 19.
283. Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Schriften prämiiert mit dem Jubiläumspreise der Gesellschaft der Wissenschaft No. 1.
284. Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. Neue Folge 9.
285. Prag. Museum des Königreichs Böhmen. Památky archeologické a místopisné (Archeologische und topographische Denkmäler) XIV 1–4. 2) Geschäftsbericht in der Generalversammlung am 22. Januar 1888.
†286. Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
†287. Reichenberg. Verein der Naturfreunde.
288. Salzburg. Verein für Salzburger Landeskunde. Mittheilungen 27 (1887). 28 (1888).
289. Spalato. Bulletino di Archaeologia e storia Dalmata XI 7. (1888).
290. Trentschin. Trencsen megyei természettudományi egylet (Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Komitats). Évkönyv (Jahrbuch) 1887.
†291. Triest. Società Adriatica di scienze naturali.
292. Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1. Abteilung (Min., Bot., Zool., Geol., Palaeont.) 95. 96. 2. Abteilung (Math., Phys., Chem., Mech., Meteor.) 95 3–5. 96 1. 3. Abteilung (Physiol., Anat., Med.) 95. 96.
293. Wien. Geologische Reichs-Anstalt. 1) Jahrbuch 38 1–3. Verhandlungen 1887 17. 18. 1888 1–14. 2) Abhandlungen XI 2.
294. Wien. K. K. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen 29 (1886).
295. Wien. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen 37 3. 4. 38 1. 2.
296. Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen 17 3–4. 18 1–4. a. Recl. 15 4.
297. Wien. Verein der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mitteilungen 28 (1887/88).
298. Wien. Oesterreichische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher Neue Folge 23 (1886).
299. Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Blätter Neue Folge 21. 2) Urkundenbuch von Niederösterreich I. Bogen 11–17.
300. Wien. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen III.

Portugal.

301. Lissabon. Academia real das Sciencias.
302. Lissabon. Seção das trabalhos geologicos de Portugal. Communicações I 2 (1885–87).

Rumänien.

303. Bukarest. Institut météorologique de Roumanie. Annales I (1885).

Russland.

304. Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte VIII 2. 2) Schriften II–IV.
305. Dorpat. Gelehrte estnische Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte 1887. 2) Verhandlungen 18.
306. Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet (Societas scientiarum fennica). 1) Oefversigt af Förhandlingar 28. 29. 2) Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk 45–47. 3) Acta 15. 4) Arppe: Finska Vetenskpas Societeten 1838–88. Deres Organisation och Verksamhet..
307. Helsingfors. Societas pro fauna et flora fennica. 1) Meddelanden 14. 2) Acta 3. 4.
308. Helsingfors. Finlands geologiska undersökning. Kartbladet med Beskrifning 10. 11. Maast. $^1/_{200000}$.
309. Helsingfors. Finska Fornminnesförening (Suomen Muinaismuisto) Tidskrift 8 (1887).
310. Mitau. Kurländische Gesellschaft für Litteratur und Kunst. Sitzungsberichte 1887.
311. Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin 1887 4. 1888 1–3.
312. Moskau. Musées public et Roumiantzow. Katalog der Kupferstichabteilung I–IV.

Digitized by Google

313. Moskau. Daschkoffsches Ethnographisches Museum. 1) Repertorium von Materialien für Ethnographie. 2) Systematische Beschreibung der Daschkoffschen Sammlung I.
314. Odessa. Société des naturalistes de la nouvelle Russie: Sapiski (Denkschriften) XIII 1.
315. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. 1) Mémoires 35 8–10. 36 1–11. 2) Bulletin 32 2–4.
316. Petersburg. Observatoire physique central. 1) Annales 1886 2. 1887 1. 2) Repertorium für Meteorologie XI. Supplement 5 mit Atlas.
317. Petersburg. Societas entomologica rossica. Horae (Trudy) 21. 22.
318. Petersburg. K. Russische geographische Gesellschaft. 1) Iswestija (Bulletin) 236. 24 (1888) 1. 2 3. 2) Otschet (Jahresbericht 1887).
319. Petersburg. K. Botanischer Garten. Acta (Trudy). X 1.
320. Petersburg. Comité geologique. 1) Mémoires (Trudy) II 5. V 2–4. VI 1. 2. VII 1. 2. 2) Iswestija (Bulletin) VI 11. 12. VII (1888) 1–5. Supplément.
321. Petersburg. K. Russische Mineralogische Gesellschaft. 1) Verhandlungen (Sapiski) 2. Ser. 9 (1874) —24 (1888). 2) Materialien zur Geologie Russlands. 6—12.
†322. Riga. Naturforschender Verein.

Schweden und Norwegen.

323. Bergen. Museum: Aarsberetning 1886. 1887.
†324. Drontheim. Videnskabernes Selskab.
†325. Gothenburg. Vetenskaps och Vitterhets Samhället.
†326. Kristiania. K. Norsk Universitet.
†327. Kristiania. Videnskabernes Selskab. Forhandlinger.
328. Kristiania. Forening til Norske fortids mindesmerkers Bevaring. Norske Bygninger fra Fortiden 8.
†329. Kristiania. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878.
†330. Kristiania. Geologische Landesuntersuchung von Norwegen.
331. Lund. Universitet. Acta Universitatis Lundensis 23 (Mathematik och Naturvetenskap).
332. Stockholm. K. Vetenskaps Akademie. Oefversigt af Förhandlingar 44 9. 10. 45 1–8.
†333. Stockholm. K. Vitterhets historie och Antiquitets Akademie.
334. Stockholm. Entomologiska Förening. Entomologisk Tidskrift 8 1–11.
†335. Stockholm. Bohusläns Hushållnings-Selskap.
336. Stockholm. Geologiska Förening. Förhandlingar. IX 7. X 1–5.
†337. Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning. (Institut Royal géologique.)
338. Tromsö. Museum. 1) Aarshefter 11. 2) Aarsberetning 1887.
339. Upsala. Société Royale des sciences (Regia Societas scientiarum). Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université 19 (1887).

Schweiz.

†340. Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen.
341. Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 1887.
342. Bern. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. 1) (Verhandlungen der 70. Jahresversammlung zu Frauenfeld) Compte rendu des travaux présentés à la 70. Session à Frauenfeld 8. bis 10. August 1887. 2) Neue Denkschriften 31.
343. Bern. Geologische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XXII avec Atlas. XXIV 2. 4.
344. Bern. Universität. 97 akademische Schriften. (1888.)
345. Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündtens. Jahresbericht neue Folge 31.
346. Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 8.
347. Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires XIX 2.
348. Genf. Société de géographie. Le Globe, journal géographique, Sér. 7.
349. Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin 23 97. 24 98.
†350. Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
351. Schaffhausen. Schweizer Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen VII 10. VIII 1.

Digitized by Google

352. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht 1885/86.
353. Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift 32_{2-4}. 33.
354. Zürich. Antiquarische Gesellschaft. 1) Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde. 1888.

Spanien.

†355. Madrid. Academia de ciencias.

Asien.

Britisch Indien.

356. Calcutta. Asiatic Society of Bengal. Journal a) Part. I Vol. $56_{2.3}$, $57_{1.2}$. b) Part. II Vol. 56_{2-4}, 57_{1-3}. 2) Proceedings $1887_{9, 10}$. 1888_{1-3}.
357. Calcutta. Geological survey of India. 1) Records 20_4. $21_{1.2}$. 2) Memoirs in 8^0 24_1. 3) Memoirs in 4^0 (Palaeontologia Indica) Ser. X (Indian tertiary and posttertiary vertebrata) IV_3. 4) A. Manual of the Geology of India IV.

Niederländisch Indien.

358. Batavia. Kon. Naturkundige Vereeniging in Nederlandsch Indie. 1) Naturkundige Tijdschrift voor Nederl. Indie. 47.
†359. Batavia. Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Wetenschapen.
360. Batavia. Magnetisch en meterologisch Observatorium. 1) Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie. 8 (1885). 3) Observations 9 (1886).

China.

361. Schanghai. China branch of the Royal Asiatic Society. 1) Journal. New ser. 22_{1-5}. 2) Report of the third international geographical Congress at Venice Sept. 1881 by Lieutenant G. Kreitner, delegate of the North China branch.

Japan.

362. Tokio. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Mitteilungen 38—40.
†363. Tokio. Seismological society of Japan.
364. Tokio. Imperial University of Japan. (Teikoku Daigaku.) 1) Journal of the College of Science II. 2) The Calendar for the year: 1887/88.

Afrika.

Algier.

†365. Algier. Société algérienne de climatologie des sciences physiques et naturelles.

Amerika.

Canada.

366. Montreal. Geological and natural history survey of Canada. Annual Report N. Ser. 2 (1886).
367. Montreal. Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions 5 (1887).
368. Ottava. Field Naturalist's Club. The Ottawa Naturalist I_{10-12}. II_{1-7}.
369. Toronto. Canadian Institute. 1) Proceedings V_2. VI_1. 2) Annual report 1886/87.

Vereinigte Staaten.

†370. Albany. N. Y. Albany Institute.
371. Baltimore. John Hopkins University: University Studies in historical and political science: 7. Ser. I (Montagne: Arnold Toynbee).
372. Boston. American Academy of Arts and sciences. Proceedings 22_2. (New. Series 14). 23_1.
373. Boston. Society of natural history. Memoirs IV_{1-6}.
†374. Cambridge. Peabody Museum of american archaeology.

Digitized by Google

375. Cambridge. Museum of comparative Zoology at Harvard College. 1) Bulletin XIII 7–10. 2) Memoirs XIII 9. XIV. XV. XVI 2. XVII 1. 2. 3) Annual report 1887/88.
376. Chapel Hill (North Carolina) Elisha Mitchell scientific society. Journal IV 2.
†377. Chicago. Academy of science.
†378. Davenport (Jowa). Academy of natural sciences.
379. Granville (Ohio). Denison University. Bulletin of the scientific laboratories 1—3.
380. Jowa-City. Professor Gustavus Hinrichs. 1) Weather Service. 1. Report 1886. 2) Biennial report of the Central Station 5 (1888).
381. Madison. Wisconsin Academy of arts and lettres. Proceedings 1888, p. 141—190.
†382. Milwaukee. Naturhistorischer Verein von Wiskonsin.
383. New-Haven. Conecticut Academy of arts and sciences. Transactions VII 2.
384. New-Orleans. Academy of sciences. Papers I 2.
385. New-York. Academy of Sciences. Transactions IV. VI. VII 1. 2. 7. 8.
386. Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings 1887 2. 3. 1888 1.
387. Philadelphia. American philosophical Society for promoting useful knowledge. 1) Proceedings 24 126. 25 127. 2) Transactions 2. Ser. 16 2.
388. Salem. American association for the advancement of science. Proceedings of the meeting 36.
389. Salem. Essex Institute. 1) Bulletin 19 (1887). 2) Visitors Guide to Salem (1888).
†390. Salem. Peabody Academy of science.
391. San Francisco. California Academy of sciences. Bulletin II 8.
†392. St. Louis. Academy of science.
393. St. Paul (Minnesota). Geological and natural history Survey of Minnesota. 1) Bulletin 2—4. 2) Annual report 15 (1886).
394. Washington. Smithsonian Institution. 1) Smithsonian report 1885 2. 2) Miscellaneous collections 31—33.
†395. Washington. Departement of agriculture.
396. Washington. War Departement. Surgeon generals office. Medical and surgical history of the war of the rebellion Part. III (Medical volume).
†397. Washington. Treasury Departement.
398. Washington. U. S. Geological Survey. Monographs 12 (Emmons: Geology and mining industry of Leadville (whith Atlas).

Mexico.

399. Mexico. Sociedad de geografia y estadistica de la republica mexicana. Boletin 4. Epoca I 1.
†400. Mexico. Museo nacional.

Argentinische Republik.

†401. Buenos-Aires. Museo publico.
402. Buenos-Aires. Sociedad Cientifica Argentina. Annales XX 1–6. (1885).
403. Cordoba. Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina. 1) Boletin X 2. 2) Darapsky: Estudio sobre les aguas termales del punto del Inca.

Brasilien.

†404. Rio de Janeiro. Instituto historico geografico e etnografico do Brasil. Rivista trimensal.
405. Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos VII.

Chili.

406. Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein. 1) Verhandlungen 6. 2) Philippi: Catalogo de los Coleopteros de Chile 1887. Darapsky: La lingua Arancana 1888. Darapsky: Curso pratico del analysis quimico calitativo 1886. Les Termas litiniferes del valle del cachapoval 1887. Zegers: Mineria. Noticia acerca de la cordillera de los Andes 1875. Garcia: Memoria sobre la historia de la Onsenanza en Chile 1852. Catalogo razonado de la esposicion del coloniaje 1873. Rosales: Bibliografia del literato D. Miguel luis Amunatagin. Eugenio M. Hostes: La Educacion de la mujer 1873. Lamas: Colécion de obras documentos y noticias para servir a la historia fisica politica y literata del Rio de la Plata.

Digitized by Google

Venezuela.

407. Caracas. Estados Unidos de Venezuela. Gaceta official. 1887 No. 202—8. 1888 No. 233 bis 255. 278—99. 328—96. 399. 419—20. 442—50. 453—97.

Australien.

Neu-Süd-Wales.

408. Sydney. Royal Society of N. S. Wales. Journal and Proceedings 20—21 1.

Neu-Seeland.

†409. Wellington. New-Zealand Institute.

410. Wellington. Colonial-Museum and geological survey of New-Zealand. 1) Report 20—22. 2) Reports of geological explorations 1885—87. Index 1866—85. 3) Studies of Biology 3.

Bücher 1888 angekauft.

Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. 53, 54 (1888).

Petermann. Geographische Mitteilungen. 1888. Ergänzungsheft. 89—62.

Annalen der Physik und Chemie (begründet von J. C. Poggendorf, herausgegeben von G. und E. Wiedemann). Neue Folge 33—35 (1888). Beiblätter 12 (1888). Sachregister zu den Annalen, Poggendorfsche Folge Bd. 1—160. Ergänzungsband 1—8 und Jubelband, von Strobel.

Zeitschrift für Ethnologie, Organ der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 20 (1888).

Cecchi. Fünf Jahre in Ost-Afrika. 1888.

Emin-Pascha. Eine Sammlung von Reisebriefen und Berichten Dr. Emin-Pascha's aus den ehemaligen ägyptischen Äquatorialprovinzen und deren Grenzländern, herausgegeben von Schweinfurth und Ratzel. 1888.

Finsch, Dr. Otto. Samoafahrten, Reisen in Kaiser Wilhelmsland und Englisch Guinea i. d. J. 1885—88. 1888.

François. Die Erforschung des Tschuapa und Lulungo, Reise in Central-Afrika. 1888.

Franços. Halb-Asien, Land und Leute des östlichen Europa. Neue Kulturbilder. 2 Bde. 1888.

Henrici, Dr. Das Deutsche Togogebiet. 1888.

Hettner, Dr. Alfred. Reisen in die Columbianischen Anden. 1888.

Hörnes, Dr. Moritz. Dinarische Wanderungen, Kultur- und Landschaftsbilder aus Bosnien und der Herzegowina. 1888.

Pasig. Am Nil. 1888.

Paulitschke, Harar, Forschungsreise nach dem Somâl und Galla-Ländern Ost-Afrika's, ausgeführt von Kammel, Hardegger und Paulitschke. 1888.

Poppe. Zwischen Ems und Weser. 1888.

Schweiger-Lerchenfeld. Das Mittelmeer. 1888.

Sievers, Dr. W. Venezuela. 1888.

Timotheus. Zwei Jahre in Abyssinien. I. 1888.

Wissmann. Im Inneren Afrikas, die Erforschung des Kassai i. d. J. 1883, 84, 85 von H. Wissmann, L. Wolff, C. v. Francois und H. Müller. 1888.

Wolf und Ceresole. Wallis und Chamounix. II. 1888.

Adressbuch für Königsberg 1888.

Berendt. Die Insekten im Bernstein. 1. Heft. Danzig 1830.

— Die im Bernstein befindlichen Organischen Reste. Bd. I. 2. und II. Berlin 1854—56.

Dumcke, Beiträge zur Kenntnis des Bernsteinöls. Königsberg 1883.

Eckermann. Elektra. Halle 1807.

Gumprecht. Geognostische Verhältnisse Posens. 1844.

Digitized by Google

Hartmann, Succini prussici historia. Frankfurt 1677.
— Dasselbe. Berlin 1699.
Hasse. Preussens Ansprüche als Bernsteinland. Königsberg 1799.
Kobbe. Über fossile Hölzer Mecklenburgs. Rostock 1887.
Lindström und Lundgren, List of the fossil faunas of Sweden. Stockholm 1885/88.
57 Messtischblätter von Ost- und Westpreussen in photographischen Kopien.
Palaeontographica, herausgegeben von Zittel. Bd. 33. 34. Stuttgart 1887/88.
Pieszczek. Über einige harzähnliche Fossilien Samlands. Königsberg 1881.
Rappolt. De origine succini. Königsberg 1737.
Runge. Die Bernsteingräbereien im Samlande. 1869.
Tasche. Reise zur Naturforscherversammlung in Königsberg. Giessen 1861.
Thomas. Die Bernsteinformation des Samlands. Sep.
Torell, Spitzbergens Molluskfauna I. Stockholm 1859.
Zaddach. Palaeogammari Sambiensis descriptio. Königsberg 1864.

Geschenke 1888.

Merkbuch Altertümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für das Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konservieren vor- und frühgeschichtlicher Altertümer. Herausgegeben auf Veranlassung des Herrn Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten (3 Exemplare).

Kurzgefasste Regeln zur Konservierung von Altertümern (eine grosse Anzahl von Plakaten, zur Verteilung bestimmt — beides von Sr. Excellenz dem Herrn Kultusminister Dr. v. Gossler).

Magnus. Robert Caspary. Nachruf. (Verfasser.)

Die Sammlungen inländischer Altertümer und anderer auf die Baltischen Provinzen bezüglichen Gegenstände des Estländischen Provinzial-Museums. Beschrieben von Gotthard von Hansen. Reval 1875. (Von Herrn Professor Dr. Stieda.)

Boerlage. 1) Midden Sumatra, botanischer Teil. 2) Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien. 1886. 3) Bibliographie der Flora van Nederland bewerkt door G. A. J. Oudemans en J. G. Boerlage 1888. 4) List der Planten vaargenommen op terschelling door de leden der Nederlandsche botanische vereeniging 5. bis 10. Augustus 1886. (Vom Verfasser Dr. Boerlage-Leijden.)

Gregorovius. Die Ordensstadt Neidenburg. Marienwerder 1883. (Von Herrn Oberstlieutenant Grabe.)

Schierenberg, G. August. Das Rätsel der Varusschlacht oder Wie und Wo gingen die Legionen des Varus zu grunde. Frankfurt a. M. 1888. (Vom Verfasser.)

Lanza, Matteo, Dr., Lazzaretto di S. Sabina nell' anno 1887. Relazione a. S. E. il Sindaco di Roma. Roma 1888. (Von Herrn Senoner-Wien.)

Duchartre, M. P., 1) Observations sur la grasette à long éperon (Paris 1887). 2) Feuilles prolifères de bégonias tubéreux (1888). 3) Sur un bégonia Myllomane (1887). 4) Note sur l'enracinement de l'albumen d'un cycas (1888). 5) Note sur un cas d'abolition du géotropisme (1888). 6) Note sur des fleurs hermaphrodites de bégonia (1888). 7) Quelques observations sur la floraison du Tigridia Pavonia (1888). 8) Notice sur Jean Antonio Scopoli. (Vom Verfasser.)

Blytt. 1) On variations of climate in the course of time (Christiania 1886). 2) The probable cause of the displacement of beach-lines (1882). (Vom Verfasser.)

Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staats im Jahre 1887. Berlin 1888. (Vom Königl. Oberbergamte in Halle.)

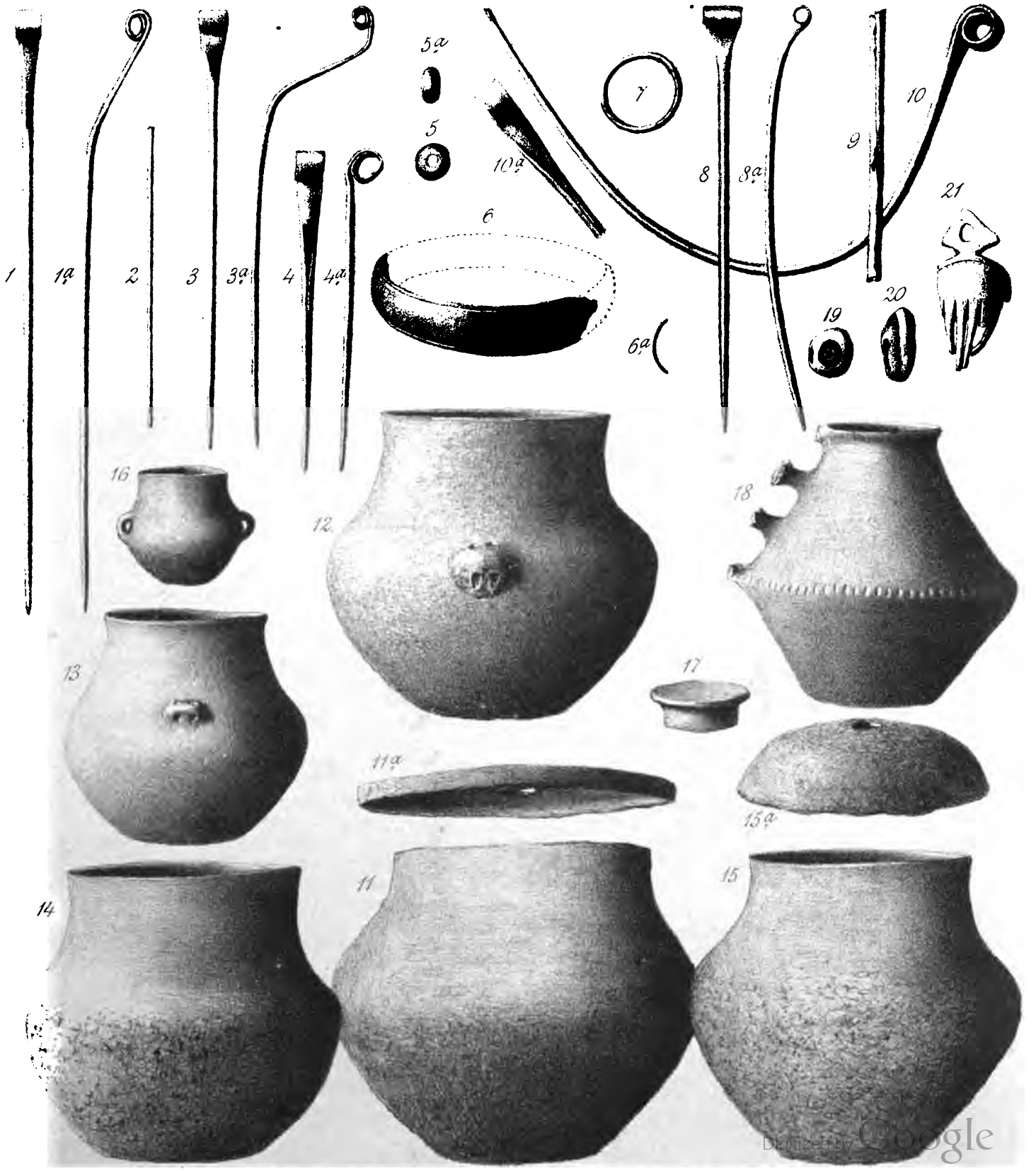
Danzig, über die wüste Natur gewisser Grüsse. Kiel 1888. (Von Herrn Prof. J. Lehmann.)

Druck von R. Leupold in Königsberg in Pr.

Digitized by Google

OSTPREUSSISCHE HÜGELGRÄBER II.

Schriften d. Physik Oek. Gesellsch. z. Königsberg. Jahrg. XXIX. 1888.



Digitized by Google

Digitized by Google

OSTPREUSSISCHE HÜGELGRÄBER II.

Digitized by Google

Digitized by Google

1941.
4046
Oct. 13. 1888

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG i. Pr.

ACHTUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

1887.

KÖNIGSBERG.
IN COMMISSION BEI KOCH & REIMER.
1888.

Digitized by Google

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft sind herausgegeben und durch die Buchhandlung von W. Koch in Königsberg zu beziehen:

I. Beiträge zur Naturkunde Preussens. gr. 4°.

1) Mayr, Ameisen des baltisch. Bernsteins. (5 Taf.) 1868	Mk.	6,—.
2) Heer, Miocene baltische Flora. (30 Taf.) 1869	„	30,—.
3) Steinhardt, Preussische Trilobiten. (6 Taf.) 1874	„	6,—.
4) Lentz, Katalog der Preussischen Käfer. 1879	„	2,50.
5) Klebs, Bernsteinschmuck der Steinzeit. (12 Taf.) 1882	„	10,—.

II. Schriften. (Jahrgang I—IV und XII—XIV vergriffen.) Jahrgang V—XI und XV—XXVIII gr. 4° à „ 6,—.

Davon separat:

Abromeit, Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. 1884	„	1,—.
Albrecht, Gedächtnissrede auf G. Zaddach. 1881	„	—,50.
Benecke, Die Schuppen unserer Fische (4 Taf.)	„	1,15.
Berendt, Marine Diluvialfauna (3 Abhandl. mit 3 Taf.) 1866—74	„	1,50.
— — Vorbemerkungen z. geolog. Karte der Prov. Preussen. (1 Taf.) 1866	„	—,60.
— — Die Bernsteinablagerungen und ihre Gewinnung. (1 Taf.) 1866	„	1,—.
— — Erläuterungen zur geolog. Karte Westsamlands. (1 Taf.) 1866	„	—,50.
— — Tertiär der Provinz Preussen. (1 Tafel.) 1867	„	—,75.
— — Geologie des kurischen Haffs. (6 Taf.) 1868	„	6,—.
— — Küchenabfälle am frischen Haff. 1875	„	—,40.
— — Pommerellische Gesichtsurnen. Nachtrag. (5 Taf.) 1877	„	3,60.
Bethke, Bastarde der Veilchenarten. 1883	„	—,75.
Blümner, Über Schliemanns Ausgrabungen in Troja. 1876	„	—,60.
Caspary, Bericht über die 14., 16—26. Versammlung des botanischen Vereins der Provinz Preussen. 1876—1887	„	17,10.
— — Gebänderte Wurzel von Spiraea. (1 Taf.) 1878	„	—,45.
— — Isoëtes echinospora in Preussen. 1878	„	—,15.
— — Alströmer'sche Hängefichte bei Gerdauen. (1 Taf.) 1878	„	—,50.
— — Der Malvenpilz in Preussen. 1882	„	—,15.
— — Spielarten der Kiefer in Preussen. (1 Taf.) 1882	„	—,60.
— — Blütezeiten in Königsberg. 1882	„	—,45.
— — Zweibeinige Bäume. 1882	„	—,30.
— — Kegelige Hainbuche. (1 Taf.) 1882	„	—,40.
— — Pflanzenreste aus dem Bernstein. (1 Taf.) 1886	„	—,90.
— — Trüffelähnliche Pilze in Preussen. (2 Abt., 1 Taf.) 1886	„	1,10.
— — Fossile Hölzer Preussens. 1887	„	—,75.
Dewitz, Alterthumsfunde in Westpreussen. 1874	„	—,10.
— — Ostpreussische Silur-Cephalopoden. (1 Taf.) 1879	„	1,—.
Dorn, Die Station z. Messung v. Erdtemperaturen zu Königsberg. (1 Taf.) 1872	„	1,50.
— — Beobachtungen genannter Station in den Jahren 1873—1878. à Jahrgang	„	—,60.
Mischpeter, Desgl. für 1879—1884. à Doppeljahrgang	„	1,—.
Elditt, Caryoborus gonagra und seine Entwickelung. 1860	„	—,75.
Engelhardt, Tertiärpflanzen von Grünberg. 1886	„	—,10.
Franz, Die Venusexpedition in Aiken. 1883	„	—,40.
— — Festrede zu Bessels hundertjährigem Geburtstag. 1884	„	1,—.
— — Rede auf Eduard Luther. 1887	„	—,25.
Fritsch, Die Marklücken der Coniferen. (2 Taf.) 1884	„	2,10.

Digitized by Google

Gedroitz, Kreide und Tertiär in Russisch-Littauen. 1879 . . . . . Mk. —,10.
Grenzenberg, Makrolepidopteren der Provinz Preussen 1869 . . . . . „ 1,30.
— — Nachtrag hierzu. 1876 . . . . . „ —,30.
Grünhagen, Neues Mikrographion. (1 Taf.) 1883 . . . . . „ —,60.
Hertwig, Gedächtnisrede auf Charles Darwin. 1883 . . . . . „ —,45.
Hildebrandt, Abnorme Haarbildung beim Menschen (2 Taf.). 1878 . . „ —,90.
Jentzsch, A., Schwanken des festen Landes. 1875 . . . . . „ —,60.
— — Höhenschichtenkarte der Provinz Preussen, mit Text. 1876. . . „ 1,—.
— — Geologische Durchforschung Preussens. 1876. (1 Taf.) . . . „ 2,50.
— — Desgl. f. 1877 . . . . . „ 3,—.
— — Desgl. f. 1878—80 . . . . . „ 3,20.
— — Zur Kenntnis der Bernsteinformation. (1 Taf.) 1876 . . . . „ —,60.
— — Die Moore der Provinz Preussen. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ 2,—.
— — Zusammensetzung des altpreussischen Bodens. 1879 . . . . . „ 2,40.
— — Untergrund des norddeutschen Flachlandes. (1 Taf.) 1881 . . „ 1,—.
— — u. Cleve, Diatomeenschichten Norddeutschlands. 1881 . . . . „ 1,50.
Käswurm, Schlossberge Littauens . . . . . „ —,70.
Klebs, G., Desmidiaceen Ostpreussens. (3 Taf.) 1879 . . . . . „ 2,50.
Klebs, R., Brauneisengeoden. 1878 . . . . . „ —,60.
— — Braunkohlenformation um Heiligenbeil. 1880. . . . . „ 1,50.
— — Farbe und Imitation des Bernsteins. 1887 . . . . . „ —,25.
Lange, Entwickelung der Oelbehälter in den Früchten der Umbelliferen. (1 Taf.) 1884. . . . . „ 1,65.
Lundbohm, Ost- und Westpreussische Geschiebe. 1886 . . . . . „ —,35.
Luther, Meteorologische Beobachtungen in Königsberg. 1880 . . . . . „ —,70.
Marcinowski, Die Bernsteinschicht am samländischen Weststrande. 1876 „ —,30.
Meyer, Rugose Korallen Preussens. (1 Taf.) 1881 . . . . . „ —,90.
Saalschütz, Widerstandsfähigkeit eines Trägers. 1877 . . . . . „ 1,75.
— — Kosmogonische Betrachtungen. (1 Taf.) 1887 . . . . . „ 1,50.
Schiefferdecker, Kurische Nehrung in archäol. Hinsicht. (3 Taf.) 1873 „ 2,50.
Schröder, Preussische Silurcephalopoden (2 Abt., 3 Taf.) 1881—82 . . „ 3,25.
Schumann, Boden von Königsberg. (1 Taf.) 1865 . . . . . „ —,50.
Tischler, Steinzeit in Ostpreussen. (2 Abt.) 1882/83 . . . . . „ 2,10.
— — Gedächtnisrede auf Worsaae. 1886 . . . . . „ —,45.
— — Ostpreussische Grabhügel I. (4 Taf.) 1886 . . . . . „ 3,60.
— — Emailscheibe von Oberhof. 1886 . . . . . „ —,90.
Volkmann, über Fern- und Druckwirkungen. 1886 . . . . . „ —,75.
Wagner, Die indische Volkszählung von 1872. 1877 . . . . . „ —,50.
Zaddach, Meeresfauna der preussischen Küste. 1878 . . . . . „ 1,50.
— — Tertiärgebirge Samlands. (12 Tafeln.) . . . . . „ 8,—.

III. Geologische Karte der Provinz Preussen, in 1 : 100000. Begonnen von Prof. Dr. G. Berendt, fortgesetzt von Dr. A. Jentzsch.

Verlag der S. Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) in Berlin. à Blatt 3 Mk. Erschienen sind die Sectionen:

II. Memel; III. Rossitten; IV. Tilsit; V. Jura; VI. Königsberg; VII. Labiau; VIII. Insterburg; IX. Pillkallen; XII. Danzig; XIII. Frauenburg; XIV. Heiligenbeil; XV. Friedland; XVI. Nordenburg; XVII. Gumbinnen-Goldap; XX. Dirschau; XXI. Elbing.

Sämmtliche Sectionen können von den Mitgliedern zum ermässigten Preise von 2,25 Mk. pro Blatt durch das Provinzialmuseum, Lange Reihe No. 4, bezogen werden.

Digitized by Google

Die physikalisch-ökonomische Gesellschaft ist eine naturforschende Gesellschaft. Die Sitzungen derselben finden in der Regel am ersten Donnerstag im Monat, 7 Uhr Abends, im „Deutschen Hause" zu Königsberg statt.

Von den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, in denen Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaft, vorzugsweise solche, welche sich auf die Naturkunde der Provinzen Ost- und Westpreussen beziehen, mitgeteilt werden, erscheint jährlich ein Band von etwa 20 Bogen mit den dazu gehörigen Abbildungen.

Das **Provinzialmuseum** der physik.-ökon. Gesellschaft — Königsberg, Lange Reihe No. 4, 1. u. 2. Etage — enthält besonders naturwissenschaftliche Funde aus der Provinz und zwar eine geologische Sammlung, eine Bernsteinsammlung und eine anthropologisch-prähistorische Sammlung und ist für Auswärtige täglich geöffnet, für Einheimische Sonntags von 11—1 Uhr.

Alle Einwohner Ost- und Westpreussens werden angelegentlich ersucht, nach Kräften zur Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums mitzuwirken.

Die **Bibliothek** der physikal.-ökon. Gesellschaft befindet sich in demselben Hause, 2 Tr. hoch, enthält unter anderen die Schriften der meisten Akademieen und gelehrten Gesellschaften des In- und Auslandes und ist für die Mitglieder jeden Mittwoch von 11—12 Uhr geöffnet.

Druck von R. Leupold in Königsberg in Pr.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 273 436

Digitized by Google

Digitized by Google